

Série 1 FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON N° 229

---

DES  
FRACTURES DU CUBITUS PAR CAUSE INDIRECTE

ET DE  
LA FRACTURE DU RADIUS PAR TORSION

---

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Et soutenue publiquement le 25 Juillet 1884

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

F. BROSSARD

Interne des Hôpitaux de Lyon



LYON  
IMPRIMERIE NOUVELLE

52, Rue Ferrandière, 52

—  
Juillet 1884



Série 1    FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON    N° 229

---

DES

# FRACTURES DU CUBITUS PAR CAUSE INDIRECTE

ET DE

LA FRACTURE DU RADIUS PAR TORSION

---

## THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Et soutenue publiquement le 25 Juillet 1884

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

F. BROSSARD

Interne des Hôpitaux de Lyon



LYON

IMPRIMERIE NOUVELLE

52, Rue Ferrandière, 52

—  
Juillet 1884

# PERSONNEL DE LA FACULTÉ

|                     |               |
|---------------------|---------------|
| MM. LORTET. . . . . | DOYEN.        |
| BONDET. . . . .     | } ASSESSEURS. |
| CROLAS. . . . .     |               |
| MONOYER . . . . .   |               |

## PROFESSEURS ET PROFESSEURS-ADJOINTS

|                                                          |                               |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Anatomie. . . . .                                        | MM. PAULET.                   |
| Physiologie. . . . .                                     | MORAT.                        |
| Anatomie générale et histologie. . . . .                 | RENAUT.                       |
| Anatomie pathologique. . . . .                           | TRIPPIER (Raymond).           |
| Médecine expérimentale et comparée. . . . .              | CHAUVEAU.                     |
| Chimie minérale. . . . .                                 | GLÉNARD.                      |
| Chimie organique et toxicologie. . . . .                 | CAZENEUVE.                    |
| Physique médicale. . . . .                               | MONOYER.                      |
| Zoologie et Anatomie comparée . . . . .                  | LORTET.                       |
| Pharmacie . . . . .                                      | CROLAS.                       |
| Pathologie interne. . . . .                              | J. TEISSIER                   |
| Pathologie externe. . . . .                              | BERNE.                        |
| Pathologie et Thérapeutique générales. . . . .           | MAYET.                        |
| Hygiène . . . . .                                        | ROLLET.                       |
| Thérapeutique . . . . .                                  | SOULIER.                      |
| Matière médicale et Botanique. . . . .                   | CAUVET.                       |
| Médecine légale. . . . .                                 | LACASSAGNE.                   |
| Médecine opératoire . . . . .                            | PONCET.                       |
| Cliniques médicales . . . . .                            | } LÉPINE.                     |
|                                                          |                               |
|                                                          | } BONDET.                     |
|                                                          |                               |
|                                                          | } RAMBAUD, professeur-adjoint |
|                                                          |                               |
| Cliniques chirurgicales. . . . .                         | } OLLIER.                     |
|                                                          |                               |
|                                                          | } TRIPIER (LÉON).             |
|                                                          |                               |
|                                                          | } BOUCHACOURT.                |
|                                                          |                               |
| Clinique obstétricale et Accouchements. . . . .          | } DELORE, professeur-adjoint. |
|                                                          |                               |
| Clinique ophtalmologique. . . . .                        | GAYET.                        |
| Clinique des maladies cutanées et syphilitiques. . . . . | GAILLETON.                    |
| Clinique des maladies mentales . . . . .                 | PIERRET.                      |

## Professeurs honoraires

MM. DESGRANGES, B. TEISSIER.

## COURS CLINIQUES COMPLÉMENTAIRES

|                                            |                                 |
|--------------------------------------------|---------------------------------|
| Clinique des Maladies des Femmes. . . . .  | MM. LAROYENNE, chargé du cours. |
| Clinique des Maladies des Enfants. . . . . | PERROUD, chargé du cours.       |

## AGRÉGÉS

|            |              |            |           |                               |
|------------|--------------|------------|-----------|-------------------------------|
| MM. BARD   | MM. DEBIERRE | MM. PERRET | MM. VINAY | CHARGÉ DES FONCTIONS D'AGRÉGÉ |
| BEAUVISAGE | LAURE        | POLLOSSON  | VINCENT   | M. CHARPY                     |
| BOUVERET   | LEVRAT       | POULLET    |           |                               |
| CHANDELUX  | LINOSSIER    | SABATIER   |           |                               |

M. ÉTIÉVANT, Secrétaire.

## EXAMINATEURS DE LA THÈSE

M. PONCET, président; M. LAROYENNE, assesseur; MM. SABATIER et POLLOSSON, agrégés.

*La Faculté de médecine de Lyon déclare que les opinions émises dans les Dissertations qui lui sont présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner ni approbation ni improbation.*

A MON PÈRE ET A MA MÈRE

HOMMAGE ET RECONNAISSANCE

A LA MÉMOIRE DE MES FRÈRES

A MES PARENTS

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE  
M. LE DOCTEUR PONCET  
PROFESSEUR DE MÉDECINE OPÉRATOIRE

A M. LE DOCTEUR GAYET  
PROFESSEUR DE CLINIQUE OPHTHALMOLOGIQUE  
RESPECTUEUX HOMMAGE

A M. LE DOCTEUR LAROYENNE  
CHARGÉ DU COURS DE CLINIQUE GYNÉCOLOGIQUE

A M. LE DOCTEUR SABATIER  
PROFESSEUR AGRÉGÉ  
SINCÈRE AMITIÉ

A MES MAÎTRES DANS LES HÔPITAUX DE LYON

MM. AUBERT, HORAND  
MARDUEL, RAMBAUD, BOUCAUD

A MES COLLÈGUES D'INTERNAT

A MES AMIS

## INTRODUCTION

---

Durant l'année de service que j'accomplis à l'hôpital militaire de Marseille, en 1880, j'eus l'occasion d'observer dans le service de chirurgie une fracture isolée et sous-périostique du cubitus, chez un hussard, engagé volontaire.

Ce fait m'avait intéressé, moins parce qu'il se rattachait à une fracture d'un seul des deux os de l'avant-bras, que parce qu'il me représentait une rareté pathologique chez l'adulte, je veux parler de la fracture incomplète.

Toutefois, il serait resté pour moi sans profit, si mes souvenirs n'eussent été rappelés par une communication faite au mois de janvier 1883, à la Société des Sciences médicales de Lyon, par M. le professeur Poncet, relativement aux fractures du cubitus par cause indirecte, dont il avait observé

trois cas en peu de temps. M. Poncet voulut bien me montrer les malades qui en avaient fait l'objet, et me confier des recherches expérimentales à propos du mécanisme de ces fractures.

Ces recherches, entreprises dans le laboratoire de médecine opératoire et sous les yeux de mon maître, m'ont fourni des résultats tels que j'ai été encouragé à faire de l'étude de ces solutions de continuité le sujet de ma thèse inaugurale; trop heureux si j'ai pu, par ce travail, attirer l'attention des expérimentateurs sur un point encore ignoré de l'histoire des fractures, heureux surtout si M. le professeur Poncet veut bien en accepter la dédicace, à titre de respectueux hommage pour toute la sympathie qu'il m'a montrée pendant mes études médicales, et aussi pour les savants et bienveillants conseils par lesquels il m'a guidé dans cette étude dont je lui dois l'inspiration.

Le but que je me suis proposé n'a pas été d'embrasser l'étude de toutes les solutions de continuité dont le cubitus puisse être affecté. Celles qui intéressent l'olécrâne ou qui proviennent d'une cause directe sont entrées dans le domaine classique par des travaux trop complets pour que leur pathogénie puisse bénéficier de nouvelles recherches; mais, à notre sens, il n'en est point ainsi des fractures indirectes de cet os, qu'on a vaguement expliquées par contre-coup ou par action musculaire. C'est à ces dernières que je me suis surtout attaché, et des observations cliniques empruntées à M. Poncet et à M. Sabatier, de mes observations personnelles

et surtout des nombreuses recherches cadavériques que j'ai faites, maintes conclusions découlent favorables à l'acceptation de théories différentes.

Qu'il me soit permis d'exprimer ici toute ma gratitude à M. le professeur agrégé Sabatier et à M. Pollosson, interne des hôpitaux de Lyon, que je n'aurais garde d'oublier dans mes remerciements pour tout l'obligeant et éclairé concours qu'ils m'ont si souvent prêté.

---



Digitized by the Internet Archive  
in 2026

[https://archive.org/details/IA41554216\\_0047](https://archive.org/details/IA41554216_0047)

DES  
FRACTURES DU CUBITUS PAR CAUSE INDIRECTE  
ET DE  
LA FRACTURE DU RADIUS PAR TORSION

CHAPITRE PREMIER

HISTORIQUE

Le lecteur qui, même prévenu de la rareté des fractures isolées du cubitus, cherchera leur histoire dans la bibliographie contemporaine, sera certainement surpris de la part minime que les auteurs lui ont faite, et, tandis que les solutions de continuité du radius seul ont eu toutes les faveurs de l'expérience, à peine parle-t-on de celle du cubitus, olécrâne excepté, encore à titre de fait exceptionnel.

L'incomparable fréquence des fractures du radius explique bien le nombre de travaux où leurs conditions de production ont été analysées ; pourtant, les fractures isolées du cubitus n'auraient pas dû être oubliées à ce point, car elles se produisent plus fréquemment que cela n'est généralement admis.

En raison de la facilité relative avec laquelle Malgaigne (1) obtenait dans ses expériences des fractures incomplètes d'un des os de l'avant-bras, il disait déjà que sur le vivant elles devaient être moins rares que ne le prétendaient les auteurs, et il en donnait pour raison l'erreur consistant à les méconnaître ou à les confondre avec des contusions ; pourtant, il ne cite lui-même, dans son *Traité des fractures et luxations*, que deux cas de fracture indirecte du cubitus.

Avant lui, sans nier leur possibilité, J.-L. Petit (2) s'était surtout attaché à la description exacte des déplacements que peuvent subir les fragments de l'un des os de l'avant-bras quand la fracture n'en intéresse qu'un seul.

Pour Boyer (3), la fracture isolée du cubitus est beaucoup plus rare que celle du radius, elle peut se rencontrer en tous points, mais plus particulièrement à la partie inférieure, où le cubitus est plus mince et placé immédiatement sous la peau ; elle résulte toujours d'une action directe ; la manière dont s'articule le cubitus avec la main, sa direction par rapport à l'humérus sont telles, que cet os ne peut jamais se fracturer dans une chute sur la paume de la main.

Quand une chute sur la paume de la main se produit, disait Bégin (4), l'avant-bras recevant le poids

(1) Malgaigne. *Traité des fractures et luxations*, t. I, p. 597, Paris, 1847.

(2) J.-L. Petit. *Traité des maladies des os* (édition 1844, Paris, F. Prévost).

(3) Boyer. *Traité des maladies chirurgicales*, Paris, 1845, t. III, p. 219.

(4) Bégin. *Nouveaux éléments de chirurgie et de médecine opératoire*, Paris, 1838.

du corps, c'est toujours sur le radius que l'effort principal se dirige, et c'est cet os qui se fracture et presque constamment à son extrémité inférieure ; si l'effort se dépense pour la fracture du radius, celle-ci reste isolée, mais au contraire s'il porte plus loin son action, le cubitus peut se luxer sur la main, perforer les téguments, se briser à son tour et quelquefois présenter plusieurs de ces lésions réunies, lesquelles sont secondaires, et dès lors moins fréquentes que la fracture du radius, par laquelle la scène commence ; il dit ailleurs que les fractures à la partie moyenne d'un des os de l'avant-bras sont presque toujours produites par action directe ; il ajoute qu'elles sont peu dangereuses et facilement reconnaissables.

Pour Roche et Sanson, la fracture du cubitus résulte à peu près constamment d'une cause directe, mais ils admettent *a priori* qu'elle puisse se produire dans une chute sur la paume de la main, celle-ci étant dans une forte adduction.

Dans ses nombreuses et intéressantes observations des fractures de l'avant-bras, Astley Cooper (1) n'en signale pas d'indirecte du cubitus, il s'intéresse surtout aux luxations de l'extrémité inférieure de cet os quand le radius se casse seul.

Les auteurs de l'encyclopédie *Compendium de Chirurgie* (2) admettent à leur tour que les solutions de continuité isolées du cubitus sont toujours la con-

(1) Astley Cooper. *Trad. de Chassagnac et Richelot*. Paris, Breschel, 1837, p. 178.

(2) Bérard et Denonvilliers. *Compendium de Chirurgie*, 1844, t. II, p. 239.

séquence d'une violence directe, car tout traumatisme exercé sur la main, n'a aucune action sur cet os.

Nélaton (1) cite le cas rapporté par Voisin (*Gazette des Hôpitaux*, 1833), mais il le considère comme une rareté absolument exceptionnelle, ces fractures reconnaissant toutes le traumatisme direct comme cause efficiente.

Avec Malgaigne commence une autre période : ce n'est plus le chirurgien qui se souvient de ce qu'il a observé au lit du malade, chez lui l'expérimentation se joint à l'étude clinique. Aussi, les résultats qu'il obtient à l'amphithéâtre le rendent-ils moins absolu que ses prédécesseurs sur le peu de fréquence de cette solution de continuité et sur les causes qui la déterminent.

Dans son *Traité des Fractures*, il cite une observation autre que celle de Voisin, celle d'une fracture indirecte observée par Van Nécrops (2), et il admet qu'on puisse rencontrer cette forme chez les enfants, prédisposés qu'ils sont aux fractures incomplètes, surtout à l'avant-bras, et pour ce chirurgien la partie moyenne y serait le plus particulièrement exposée.

Malgré la mention d'une observation tirée d'Hamilton Labatt et dans laquelle une fracture indirecte du cubitus s'était produite dans l'action de tordre du linge, Vidal de Cassis (3) se montre fort sceptique à

(1) Nélaton. *Eléments de pathologie chirurgicale*, t. I, p. 735. Paris, 1844.

(2) Van Nécrops. *Gazette des hôpitaux*, 1844.

(3) Vidal de Cassis. *Traité de pathologie externe et de médecine opératoire*, 4<sup>e</sup> édit., t. II, p. 254. Paris, 1855.

l'endroit de leur mécanisme ; il les considère comme résultant toujours d'un traumatisme direct ; pourtant, faisant allusion à l'observation de Voisin, il dit que cette solution de continuité pourrait exceptionnellement avoir lieu par contre-coup dans une chute sur la main, celle-ci étant dans une forte adduction.

Les auteurs classiques récents, français ou étrangers, ne font que répéter les opinions anciennes et ne citent toujours que le seul cas de Voisin (1) comme type de la fracture indirecte du cubitus (Follin (2), Fergusson (3), Gurlt (4), Hamilton (5).

M. le professeur Richet, dans son *Traité pratique d'anatomie chirurgicale* (6), réduit encore le rôle pathologique de l'articulation du cubitus avec le carpe ; pour ce chirurgien, cette articulation n'existe pour ainsi dire pas, et par conséquent, il n'est pas de circonstances où le cubitus puisse prendre un point d'appui suffisant pour se fracturer.

M. B. Anger, s'inspirant des idées de Malgaigne, insiste sur la fréquence à l'avant-bras des fractures incomplètes. Il reproduit même, dans son *Traité d'anatomie chirurgicale* (7), le dessin d'une de ces fractures

(1) Voisin. *Loc. cit.*

(2) Follin. *Traité élémentaire de pathologie externe*, t. II, p. 875.

(3) Willam Fergusson. *A system of practical surgery*, fourth édition, 1857, p. 254.

(4) Gurlt. *Handbuch der lehre von den knochenbrüchen*. Hamm.

(5) Hamilton. *Traité pratique des fractures et luxations*. Traduction de M. G. Poinso, p. 369. Paris, 1884.

(6) Richet. *Traité pratique d'anatomie chirurgicale*, p. 844. Paris, 1857.

(7) B. Anger. *Nouveaux éléments d'anatomie chirurgicale*, p. 600. Paris, 1869.

obtenues à l'amphithéâtre et siégeant sur le cubitus à l'union du tiers moyen et du tiers inférieur, mais il est regrettable que M. Anger n'indique pas le moyen par lequel il l'a obtenue.

Les livres traitant de la chirurgie infantile ne fournissent pas d'indications plus précises; et l'on chercherait en vain dans la *Thérapeutique des maladies chirurgicales de l'enfance*, de Holmes; dans la *Chirurgie pratique de l'enfance*, de Richard, ou dans la *Traité des fractures des enfants*, de Coulon, une description exacte des fractures indirectes du cubitus. Ces auteurs l'admettent bien comme une éventualité possible sinon probable, mais nulle part, dans leur œuvre, elle ne prend le droit de cité.

Les nombreuses recherches expérimentales sur les fractures en général auxquelles se sont livrés, ces dernières années, M. Tillaux et ses élèves, ont amené ce maître à des conclusions sensiblement différentes et, dans son *Traité d'anatomie topographique*, il admet, sans insister cependant beaucoup sur leur mécanisme, la production des fractures indirectes du cubitus comme une vérité démontrée, surtout pour les enfants. Et il ajoute que si elles sont si peu fréquemment observées, c'est que, malgré la situation superficielle de l'os, elles peuvent souvent ne pas être reconnues, parce qu'elles sont presque toujours incomplètes et que la persistance de l'attelle radiale s'oppose à la mobilité et au déplacement de leurs fragments.

Malgré l'opinion exprimée par M. Tillaux (1), ce ne

(1) Tillaux, *Anatomie topographique*, Paris, 1878.

fut qu'en 1879 que parut la première monographie sur les fractures du cubitus ; elle est due à M. Pignard ; mais si, dans sa thèse (1), les fractures directes de cet os ont été l'objet de vues judicieuses, on est forcé de convenir que, ni les données anatomiques fournies par l'auteur, ni surtout les observations qu'il cite, et je prends pour exemple la première, ne peuvent plaider en faveur de ses conclusions, qui attribuent à l'action musculaire un rôle important, quelquefois unique, dans la production des solutions de continuité qui nous intéressent.

Cette interprétation tient d'abord au nombre trop restreint d'expériences cadavériques, aux conditions particulièrement incomplètes où elles ont été faites ; enfin et surtout à ce fait que M. Pignard n'a considéré que l'adulte, alors que pas une autre fracture ne présente, pour son étude, plus de nécessité de différenciation entre les sujets qu'elle affecte.

(1) Pignard. Thèse pour le doctorat, Paris, 1879.



## CHAPITRE II

---

En résumé, jusqu'ici, on compte les observations relatives à la fracture qui nous occupe; peu de chirurgiens l'ont remarquée, et les anatomistes n'admettent point la possibilité; en dehors des expériences de Malgaigne et de M. Tillaux, cette assertion n'a reçu aucun démenti.

Nous n'avons pu nous-même trouver que fort peu de faits cliniques se rattachant à cette lésion; nous les citerons immédiatement pour entrer ensuite dans leur discussion et établir entre eux et les expériences cadavériques les rapports qui existent.

### OBSERVATION I

Due à Voisin (*Gazette Médicale*, 1833).

Appelé, le 6 octobre, au Pont-Rompu, village situé à deux lieues de Limoges, j'eus l'occasion de voir un homme qui

avait fait, sur le côté gauche du corps, une chute dont tout le poids s'était réparti sur l'articulation coxofémorale et sur la paume de la main du même côté. Mon père, qui lui donnait ses soins, n'ayant pas trouvé de fracture, s'était contenté d'appliquer sur la prétendue entorse un cataplasme de farine de lin; le mal était resté stationnaire. Je fus près de vingt minutes à examiner l'avant-bras et l'articulation sans rien trouver; j'allais lâcher prise quand je sentis une crépitation que je cherchais vainement à reproduire.

Cependant, mettant l'avant-bras dans la pronation, de la main gauche je saisis avec force le radius ét, prenant d'avant en arrière la moitié gauche du cubitus par la partie interne, j'obtins avec facilité une crépitation et une mobilité des plus manifestes, au grand étonnement de mon père, présent à ma recherche.

La fracture avait détaché un fragment osseux longitudinal.

Comme il n'existait pas de déplacement, j'appliquai un bandage contentif et la guérison fut obtenue sans présenter rien de particulier.

## OBSERVATION II

Due à M. Fleury, chirurgien de la marine (*Journal de Médecine*, 1842).

Le nommé Lacorn, jeune matelot de la 25<sup>e</sup> compagnie, d'une constitution sèche et athlétique, brigadier du canot major, voulant en arrêter la vitesse sur le quai de Smyrne, interposa ses bras comme levier entre le quai et l'avant-canot qui allait infailliblement y briser son étrave. Le canot fut protégé, mais Lacorn ressentit à l'instant un craquement et une violente douleur à l'avant-bras, s'accompagnant d'une grande difficulté de le remuer qui lui faisait supposer avec juste raison que l'os s'était brisé le 27 juin 1842.

Le blessé, au lieu de revenir à bord, est conduit à un hôpital

situé à une petite distance du lieu de l'accident. La fracture isolée du cubitus est constatée par le chirurgien, qui lui applique un bandage ordinaire ; le blessé est renvoyé au bout d'un mois et revient à bord du *Santi-Petri* : nous partions pour la côte de Syrie.

Nous comptions à peine deux jours de mer que ce matelot, souffrant de l'avant-bras, ne pouvant travailler malgré toute sa bonne volonté, se présenta à notre visite ; son avant-bras était un peu amaigri, le diamètre transversal rétréci, le mouvement de passage de la pronation à la supination, et vice-versa, lui faisait ressentir une sorte de secousse de frottement peu douloureux du reste.

Cette observation est complétée par une discussion relative à l'avantage présenté par l'emploi, dans cette sorte de fracture, des attelles de Malgaigne, l'avant-bras étant placé dans la supination. Le chirurgien en obtint, dans le cas qu'il cite, un résultat très satisfaisant.

### OBSERVATION III

Due à M. Weiss, interne des hôpitaux de Paris

(Thèse de M. Pignard, 1879).

Alain, 46 ans, entre le 1<sup>er</sup> mars 1878 dans le service de M. Duplay, salle St-Martin, hôpital St-Louis, il vient de tomber d'un trapèze et présente une fracture compliquée du cubitus.

On constate, au moment de son entrée à l'hôpital, un décollement épiphysaire de l'extrémité inférieure de cet os avec issue du fragment supérieur recouvert par les débris du cartilage de conjugaison ; les téguments ont été embrochés par ce fragment et se sont rétractés au point de former une

véritable boutonnière qui rend la réduction fort difficile. On y parvient cependant à l'aide d'une spatule et sans faire de débridement. Le radius n'est pas fracturé. La réduction une fois opérée se maintient facilement; comme il n'existe aucune déformation de l'avant-bras, on applique aussitôt un pansement de M. Guérin dans toute sa rigueur. Les douleurs violentes qu'éprouvait ce jeune homme ne tardèrent pas à se calmer et la nuit suivante fut bonne.

Le lendemain et les jours suivants, on ne note rien de particulier, mais, vers le quinzième jour, le jeune malade commence à se plaindre d'éprouver de la douleur dans la région et la température s'élève. On se décide à enlever le pansement, au-dessous duquel s'est développé un abcès qui a fusé jusque vers la partie moyenne de l'avant-bras. On passe un drain et on applique un bandage plâtré qui permet le pansement régulier avec une solution d'hydrate de chloral; l'attitude du membre est, du reste, absolument régulière.

Aucune nouvelle complication ne survient; au bout de deux mois la guérison est complète, le cal est encore volumineux, mais non difforme.

Il est regrettable que ce malade n'ait pu être revu, parce qu'il eût été fort intéressant d'étudier l'influence de la lésion du cartilage épiphysaire dans le développement ultérieur de l'os.

#### OBSERVATION IV

Due à M. Méricamp, interne des hôpitaux de Paris (Thèse de M. Pignard)

R... Camille, âgé de 31 ans, camionneur à la gare du Nord, entre, le 8 avril 1879, salle Saint-Gabriel, dans le service de M. Polallion, à l'hôpital de la Pitié. Cet homme, bien constitué, ne présente pas d'antécédents syphilitiques ni stru-

meux; le 2 avril courant, il poussait devant lui une brouette chargée de 150 kilog. environ, lorsque le véhicule se renversa à gauche; à ce moment, R... fit un violent effort pour le retenir, il ressentit aussitôt dans l'avant-bras une douleur très vive s'accompagnant d'un craquement, et dut abandonner sa charge. Un gonflement notable frappa l'avant-bras et tout travail devint impossible. A son entrée à l'hôpital, 7 jours après l'accident, le malade tient son bras dans la pronation et il ne parvient qu'avec beaucoup de difficulté à le mettre dans une demi-supination, encore pour y parvenir fait-il agir son biceps; ces diverses tentatives provoquent de la douleur, bien que modérée.

Ce qui frappe surtout, c'est l'aspect du membre. L'avant-bras gauche est encore tuméfié, mais il n'y a pas de trace d'ecchymose; sa face dorsale est convexe et simule assez bien l'aspect que prend cette région dans les fractures en bois vert des enfants; la face antérieure est, au contraire, excavée. En suivant le cubitus, on rencontre un point douloureux, qui siège précisément au milieu de la ligne qui sépare le bec de l'olécrâne de la tête du cubitus. A ce niveau, il existe un empâtement considérable et ce n'est qu'avec beaucoup de difficultés que l'on parvient à apprécier l'état de l'os sous-jacent. On sent néanmoins que sa surface est inégale et il semble que le fragment inférieur tende à passer sur le supérieur. On parvient difficilement à provoquer une mobilité anormale, mais enfin ce signe existe.

La crépitation est vainement cherchée; du reste, le malade est examiné pour la première fois sept jours après l'accident.

On peut faire exécuter au membre des mouvements de pronation et de supination complets sans provoquer de douleur trop vive; bien plus, nous avons pu surprendre le malade se servant de sa main gauche pour manger.

Un appareil silicaté lui est appliqué et, un mois après, le malade, dont le cubitus est en bonne voie de consolidation, se rend en convalescence à la maison de Vincennes.

OBSERVATION V

De M. Meunier (*Bulletin de la Société d'anatomie*, 1869, p. 189)

Le 21 septembre 1869, X..., âgé de 16 ans, mécanicien, entre dans le service de M. Labbé, remplacé par M. Meunier. Cet homme a été pris par une courroie qui lui a fait faire plusieurs tours; ce violent traumatisme a déterminé des fractures multiples: une d'entre elles nous intéresse particulièrement, c'est une fracture incomplète du cubitus révélée à l'autopsie, qui est pratiquée 7 jours après l'entrée; elle est mentionnée par ces mots: l'avant-bras gauche présente une légère courbure due à une fracture incomplète du cubitus.

OBSERVATION VI

Due à M. le professeur Poncet (inédite)

Un enfant de 10 ans, fort et bien constitué, voulant monter sur un cheval, le fait approcher d'une barrière où il se trouvait lui-même. Dans son élan, il passe par-dessus l'animal et tombe du côté opposé.

Dans cette chute, la paume de la main gauche étendue supporte la première le choc, et le résultat de ce traumatisme immédiatement constaté, fut une fracture du cubitus isolé siégeant à l'union du tiers supérieur avec le tiers moyen.

La fracture, traitée pendant trois semaines par l'immobilisation était consolidée au bout de ce temps; mais, à partir de cette époque, le jeune malade, et ses souvenirs sont fidèles sur ce point, ressentit pendant longtemps une légère douleur augmentée par la pression au niveau indiqué; une tuméfaction osseuse des plus nettes persista pendant des mois, témoignant ainsi de l'exactitude du diagnostic porté de fracture isolée et sous-périostique du cubitus.

OBSERVATION VII

(Inédite)

Due à M. Poncet

Le 12 octobre 1882, Adolphe F..., âgé de 11 ans, courant sur une route, fait un faux pas et tombe en avant; à ce moment, le membre supérieur gauche était porté en avant et l'enfant, très affirmatif sur ce point, dit que la main gauche était rapprochée du milieu du corps et, qui plus est, qu'elle supporta seule le choc, la droite étant chargée d'un paquet qui fut protégé dans la chute.

Une douleur assez vive se fit immédiatement sentir dans l'avant-bras gauche et quand, deux jours après, ce jeune malade se présente à la visite, il offre les symptômes suivants : l'avant-bras, à demi-fléchi, est placé dans une demi-pronation; les mouvements volontaires de pronation et de supination sont impossibles et, en cherchant à les imprimer, on provoque une douleur assez vive à un point que détermine bien le malade lui-même : il siège sur le cubitus, à 70<sup>m</sup>/<sup>m</sup> ou 75<sup>m</sup>/<sup>m</sup> du bec de l'olécrâne et le gonflement osseux assez notable qui existe à ce niveau rend sa recherche facile; en l'absence de mobilité et de crépitation, ces deux signes : douleur et gonflement limités, font porter le diagnostic de fracture sous-périostique; le radius est absolument indemne.

Cette fracture isolée du cubitus est immobilisée pendant 25 jours dans un appareil plâtré; au bout de ce temps, la consolidation est parfaite et le diagnostic reçoit une confirmation de plus par la persistance d'un gonflement osseux très appréciable.

Deux mois après, l'enfant est revu; il paraît complètement guéri.

### OBSERVATION VIII

Due à M. le professeur Poncet (inédite).

Au mois de septembre 1882, entre à l'hôpital de la Croix-Rousse, salle Saint-Eucher, le nommé Laurent C..., qui a fait la veille une chute de trapèze.

Cet enfant, âgé de 10 ans, nous raconte qu'étant assis sur un trapèze, il fut poussé à l'improviste par un de ses camarades, et qu'il tomba en avant; la distance qui le séparait du sol était environ d'un mètre vingt centimètres. D'après les renseignements, dans cette chute, il porta instinctivement les mains en avant et la droite a touché la première le sol; elle était alors dans une extension moyenne et dirigée vers le plan antéro-postérieur-médian du corps. Quant au sol, il était dur et résistant, et non représenté par un lit de sable ou de gravier, comme on a coutume de le voir au-dessous des appareils de gymnastique.

Aussitôt, ce jeune homme a éprouvé une douleur assez vive à l'avant-bras droit et l'a maintenu en supination.

A l'entrée du malade, en examinant avec soin les deux os de l'avant-bras, on trouve que le radius n'a pas été intéressé dans le traumatisme; sur le cubitus, au contraire, on rencontre, à 9 cent. de l'olécrâne, un point limité situé en arrière, où un notable gonflement existe; à ce niveau, la palpation même est douloureuse. Cependant, aucune mobilité n'existe; elle n'est, du reste, pas longtemps recherchée, les autres signes étant assez manifestes pour permettre de fonder le diagnostic de fracture isolée sous-périostique du cubitus, siégeant à peu près à la partie moyenne de l'os, celui-ci mesurant 17 cent. de l'extrémité de l'olécrâne à l'apophyse styloïde.

Le membre est immobilisé au moyen d'un appareil plâtré qui est laissé 25 jours en place.

A l'époque où le malade revient pour se faire enlever son bandage, on trouve encore, au niveau où la fracture avait été reconnue par M. Poncet, un gonflement osseux très manifeste, sur lequel la pression est toujours un peu sensible. Mais ce symptôme a presque totalement disparu lors du dernier examen du malade, pratiqué environ un an après l'accident. A ce moment, il n'existe plus de douleur, et si on note toujours un peu de tuméfaction, on la trouve alors très limitée.

#### OBSERVATION IX

Personnelle (inédite).

Au mois de janvier 1880, le nommé X..., hussard, engagé volontaire, âgé de 18 ans, entre à l'hôpital militaire de Marseille pour une fracture isolée du cubitus, produite pendant les exercices de voltige dans une chute de cheval, la paume de la main supportant le choc ; à l'entrée à l'hôpital, M. le médecin principal nous fit constater une légère incurvation siégeant au tiers inférieur du cubitus gauche ; à ce niveau, le malade éprouvait une douleur limitée assez vive à la pression, le passage volontaire de la pronation à la supination pouvait s'effectuer, mais le malade en souffrait, la palpation révélait un peu de gonflement, mais on ne trouvait ni mobilité, ni crépitation ; le radius était absolument sain. Le diagnostic porté fut celui d'incurvation du cubitus ; le chirurgien immobilisa le membre dans la supination et, au bout d'un mois, le rétablissement était complet, les mouvements, provoqués ou volontaires s'exécutaient sans douleur et il ne subsistait de la lésion qu'une légère tuméfaction des couches parostales sur une étendue d'environ 2 cent. Dans

cet état, le sujet regagna son corps sans bénéficier du congé d'usage, accordé aux soldats porteurs de fractures.

A quelques mois de là, je revis cet homme, entré à l'hôpital pour une affection étrangère à la chirurgie. Le gonflement osseux avait diminué, quoique persistant sur un point limité où la pression était encore un peu sensible. Mais les mouvements n'étaient pas douloureux et l'on pouvait alors considérer la guérison comme complète.

#### OBSERVATION X

Inédite (personnelle)

Au mois de janvier 1884, M. le professeur agrégé Sabatier me fit appeler pour voir avec lui une enfant sur laquelle il avait constaté la veille une lésion traumatique dont l'intérêt pour moi lui était connu.

C'était une petite fille de 4 ans, très forte pour son âge ; à notre arrivée, elle tenait l'avant-bras gauche demi-fléchi dans la supination; elle paraissait peu souffrir au repos, et la mère nous dit que, durant la nuit, elle avait dormi presque aussi bien que de coutume; pourtant, le moindre mouvent de pronation imprimé à l'avant-bras déterminait aussitôt de la douleur et des cris. On eût pu croire un instant qu'il s'agissait là de l'affection connue sous le nom de pronation douloureuse des enfants; mais si, suivant avec soin les surfaces osseuses, on pouvait se persuader que le radius ne présentait rien de suspect, on trouvait au contraire sur le cubitus, à 2 centimètres  $1/2$  de l'articulation du poignet, un point douloureux limité, où les couches parostales présentaient déjà un peu de gonflement; du reste, ces symptômes ne s'accompagnaient pas de mobilité et à plus forte raison de crépitation; l'investigation plusieurs fois répétée par chacun de nous, nous donna toujours le même résultat, et nous conclûmes de ce gonflement et de cette douleur localisés et de

cette impuissance du membre que nous avons affaire à une fracture incomplète du cubitus. Quant au mécanisme de sa production, voici les renseignements que nous avons pu recueillir : La mère, voulant faire monter son enfant sur une chaise, l'avait saisie par le bras gauche ; ce mouvement, rendu violent par le fait du recul de l'enfant, avait déterminé une forte supination. La reproduction de cette scène traumatique rendait, du reste, ce détail très manifeste.

L'enfant ne souffrit pas immédiatement, mais seulement quelques minutes après, quand elle dut se servir de sa main pour manger ; elle accusa alors de la douleur et maintint obstinément son avant-bras dans la supination.

Un appareil plâtré est appliqué le deuxième jour et a son ablation pratiquée dix-huit jours après ; on ne retrouve plus alors au niveau de la fracture qu'un léger gonflement.

Sur les dix observations que nous avons pu recueillir, cinq sont inédites ; M. le professeur Poncet nous en a donné trois ; quant aux deux dernières, elles intéressent des sujets que nous avons pu voir nous-même.

De ce nombre restreint de faits cliniques, il semble que l'on doive être porté à penser que l'affection qui nous occupe est exceptionnelle. Pourtant, en considérant les dates rapprochées et récentes des cinq dernières de nos observations, ne doit-on pas se demander, au contraire, si l'attention portée sur ce point n'en décèlerait pas un plus grand nombre ? Car ce n'est que prévenu de la possibilité d'une lésion que l'on s'applique à sa recherche, dans tous ses détails symptomatiques. Or, notre historique prouve assez que les chirurgiens sont loin d'être unanimes sur son existence.

Nous avons vu que ces solutions de continuité étaient généralement sous-périostiques sur le vivant ; l'expérimentation cadavérique nous montrera de plus qu'elles sont la plupart du temps incomplètes ; ici, la lésion osseuse a été parfois si peu marquée qu'elle se traduisait seulement par une flexion peu appréciable, accompagnée d'un certain degré de tassement trabéculaire ; à l'extérieur, rien d'apparent ne se manifestait, souvent même l'ablation des parties molles ne suffisait pas, il fallait ruginer l'os pour se faire une idée du résultat traumatique.

Pour ces multiples raisons, les moyens appliqués d'ordinaire à la recherche des fractures seront impuissants parfois à faire découvrir celles dont nous venons de parler, car, dans ces cas, il n'y a ni déformation du membre, ni mobilité, ni crépitation, et c'est avec la fracture sous-périostique de la clavicule chez les enfants, un point de similitude.

Nous verrons plus tard que des conditions mécaniques absolument déterminées président à la production de ces fractures. Ces conditions sont spéciales et hors d'elles, il n'est pas de fracture isolée du cubitus.

C'est pour les établir d'une façon rigoureuse que nous avons donné une si large place à l'étude anatomique qui, avant même la confirmation fournie par l'expérience, nous enseigne qu'il est des positions de la main où le cubitus supporte sa part de l'effort vulnérant et même parfois qu'il est seul à la peine.

### CHAPITRE III

Nous n'avons pas l'intention de donner dans ce chapitre une description complète des os de l'avant-bras, de leurs articulations, de leurs rapports. Nous serions obligés pour cela de reproduire les descriptions que l'on peut trouver dans tous les ouvrages classiques d'anatomie descriptive ou topographique.

Nous nous bornerons à mettre en lumière, à un point de vue tout à fait particulier, les considérations d'anatomie ou de physiologie qui peuvent servir à faire comprendre le mécanisme des fractures que nous avons étudiées, à expliquer leur siège et leur forme.

Le cubitus est le plus volumineux des os de l'avant-bras. Cette affirmation est vraie d'une manière générale, mais les deux os varient beaucoup de volume, suivant le niveau auquel on les considère. Le radius va en décroissant de bas en haut et le

cubitus de haut en bas, c'est-à-dire qu'à la portion la plus amincie du cubitus répond la portion la plus épaisse du radius et réciproquement ; il s'ensuit, comme le fait remarquer Richet, que le squelette de l'avant-bras conserve partout à peu près la même solidité et la même résistance. Il est ici un point sur lequel nous voulons attirer l'attention, c'est que si l'on considère la partie la moins volumineuse du cubitus, laquelle correspond chez l'adulte environ à deux travers de doigt au-dessus de l'extrémité inférieure, et la partie la moins volumineuse du radius qui se trouve un peu au-dessus de l'apophyse bicipitale, on peut constater que la circonférence du cubitus prise au point sus-indiqué est plus faible que la circonférence du radius à son point le plus volumineux ; le cubitus est donc en un certain point plus faible que le radius en un point quelconque de sa longueur, et si l'on soumettait à des pressions verticales, entre deux plans horizontaux, le radius, puis le cubitus, on devrait observer une fracture du cubitus avec une pression moindre que celle qui serait nécessaire pour que le radius se rompe.

Nous venons de voir que le cubitus avait son moindre volume à deux travers de doigt environ au-dessus de son extrémité inférieure. Cette portion du cubitus est destinée, par d'autres raisons encore, à être le siège de prédilection des fractures de cet os.

Le cubitus présente, en effet, deux courbures disposées en sens inverse et qui lui donnent la forme d'une *S* italique très allongée. La partie supérieure

présente une courbe dont la convexité, regarde du côté du radius, la partie inférieure présente au contraire sa convexité du côté interne. La courbe supérieure à convexité externe se fait sentir sur les deux tiers supérieurs de l'os, elle appartient à une circonférence de très grand rayon ; la courbure inférieure ne porte que sur le tiers inférieur de l'os, elle est beaucoup plus prononcée que la première et appartient à une circonférence de moindre rayon. Cette courbure inférieure répond à une portion du cubitus plus faible dans son ensemble que le reste de l'os, et sa partie moyenne correspond précisément à la partie de l'os dont le volume est le moins considérable. Par conséquent, une force parallèle à l'axe du cubitus et tendant à exagérer ses courbures aurait son maximum d'action au point le moins résistant de l'os qui est compris dans la courbure inférieure.

La forme prismatique et triangulaire du cubitus lui a fait considérer trois faces et trois bords. Cette forme prismatique est prononcée au plus haut point dans les  $2/3$  supérieurs de l'os ; les bords antérieur et postérieur sont beaucoup plus mousses ; mais, à mesure qu'on descend, la saillie de ces bords est moins prononcée, elle devient presque inappréciable au  $1/3$  inférieur. L'os présente alors un aspect à peu près cylindrique. Chez l'adulte, la forme de l'extrémité inférieure ne l'est pas absolument, et l'on peut encore, chez les sujets bien musclés, distinguer jusqu'à un certain point les trois faces ; mais, chez l'enfant, les saillies des bords sont assez atténuées pour que le tiers inférieur du cubitus soit à peu près parfaitement arrondi.

Or, il est démontré en mécanique, comme le fait observer M. Tillaux, que si deux solides homogènes présentent une surface de section d'une aire égale, l'une triangulaire, l'autre circulaire, l'avantage de la résistance est du côté du solide triangulaire. La forme arrondie du cubitus au point que nous considérons, c'est-à-dire à l'union des  $\frac{4}{5}$  supérieurs avec le  $\frac{1}{5}$  inférieur, est donc une nouvelle raison de fragilité à ce niveau, raison qui est encore corroborée par la constitution de l'os dans cette région ; en effet, les coupes longitudinales pratiquées à la scie montrent une prédominance du tissu spongieux sur le tissu compact, telle qu'on ne la retrouve nulle part ailleurs.

Il y a lieu de considérer les modifications apportées au cubitus par l'âge et la décroissance. Chez les enfants de 1 à 8 ans, les courbures sont infiniment moins accusées ; au lieu d'une courbure double en *S* italique, on n'observe qu'une seule incurvation générale peu apparente ; pour cette raison, les pressions verticales, au lieu de porter leur action sur la courbure inférieure, qui est la plus marquée chez l'adulte, déterminent une flexion dont le maximum est à la partie moyenne de l'os ; aussi, ces fractures ont-elles un siège plus élevé chez l'enfant, à cette période de la vie.

Le noyau osseux de l'épiphyse se montre de 7 à 9 ans ; elle ne se soude elle-même que vers l'âge de 18 à 20 ans. La faible résistance de la portion juxta-épiphysaire permet, sous l'influence d'un traumatisme peu violent, des décollements de l'épiphyse qui ne

sont qu'une exagération de ces entorses juxta-épiphysaires qui ont été étudiées par M. le professeur Ollier (1). Une variété nouvelle de fracture pourra donc s'observer chez les enfants, c'est le décollement épiphysaire, soit isolé, soit associé à d'autres lésions.

Chez l'adulte ou le vieillard, la résistance moindre des articulations permet souvent à des luxations compliquées d'arrachements osseux de se produire ; c'est un des accidents qui sont venus le plus souvent troubler le résultat de nos recherches sur les fractures, mais c'est là une loi générale qui n'a rien de particulier pour les os de l'avant-bras.

Il nous paraît nécessaire à présent de considérer les os de l'avant-bras comme agents de transmission d'un choc de l'humérus à la main et de nous demander lequel des deux os joue le rôle principal dans une telle transmission.

Si nous considérons les deux os à leur articulation supérieure, nous voyons une ginglyme serrée ; le cubitus, par son double crochet olécrânien et coronoïdien, embrasse la trochlée humérale d'une façon telle qu'il ne se produit jamais le moindre écartement entre les surfaces articulaires des deux os, est-il besoin de le dire, à l'état physiologique ; dans la flexion comme dans l'extension, dans la pronation comme dans la supination, l'adaptation des surfaces est parfaite. La cupule radiale s'applique aussi également bien sur le condyle huméral dans ces diverses positions. Si l'on pratique sur des membres gelés des

(1) Ollier. *Revue de Chirurgie*, 1884, p. 785.

coupes longitudinales passant par l'extrémité inférieure de l'humérus et par l'extrémité supérieure des deux os de l'avant-bras, l'intimité de contact des surfaces articulaires est complète, quelles que soient les positions données à l'avant-bras par rapport au bras ; il en résulte qu'une force traumatisante représentée par le poids du corps, transmise par l'humérus à l'avant-bras, se continuera d'une manière semblable dans le radius et dans le cubitus, et si l'on ne considèrerait que l'extrémité supérieure de ces deux os, si on les regardait comme également résistants, et surtout si l'on supposait semblables les points d'appui que vont trouver ces deux tiges sur le sol par l'intermédiaire du carpe, il serait impossible de préjuger lequel des deux os devrait céder le premier.

Mais l'étude des connexions du radius et du cubitus avec le carpe, nous fournira des considérations plus intéressantes. En effet, les rapports des deux os de l'avant-bras avec le carpe sont éminemment dissemblables, suivant que l'on considère la main étendue ou fléchie, inclinée sur le bord cubital ou sur le bord radial. Il y aurait lieu de considérer les variations de ces rapports dans toutes les positions qui se combinent entre elles ; ainsi la main étendue, fléchie ou placée dans la position anatomique, peut, dans chacune de ces trois positions, être inclinée sur le bord radial ou bien sur le bord cubital, ou bien être laissée dans la position intermédiaire. Elle nous présenterait donc à considérer neuf positions au moins, sans même tenir compte des modifications imprimées à ces positions par la pronation

ou la supination. Mais l'analyse de chacune d'elles serait fastidieuse et comporterait une foule de considérations qui ne répondent pas au but que nous nous sommes proposé.

Nous envisagerons seulement les rapports du carpe avec la main dans les positions qui se présentent quand l'on fait une chute sur le poignet. Or, dans un pareil cas, la règle est que la partie heurtant le sol est la paume de la main : c'est la conséquence de l'instinct de la préservation. Pour tomber sur la paume de la main, il faut que celle-ci soit dans l'extension ; les positions de la main étendue sont donc les seules qui nous intéressent. Or, nous le répétons, la main peut être inclinée sur le bord du radial, sur le bord du cubital, ou bien se trouver dans la position intermédiaire que nous appelons directe.

Dans une chute sur la main :

Si le membre supérieur est parallèle au plan antero-postérieur-médian du corps, la main se trouve dans la position directe.

Si le membre supérieur est rapproché du plan médian ou qu'il le dépasse du côté opposé, la main se trouve inclinée sur le bord cubital.

Si le membre supérieur s'écarte au contraire du plan médian, comme cela se produit, par exemple, dans la chute sur les mains écartées du corps, la main se trouve inclinée sur le bord radial.

Nous appellerons adduction générale du membre, la position dans laquelle le membre se dirige du côté du plan médian ou même dépasse ce plan ; cette ad-

duction correspond à l'inclinaison de la main sur le bord cubital, et nous allons voir que, dans cette position, le cubitus appuie plus directement sur le carpe que dans n'importe quelle autre.

Nous désignerons sous le nom d'abduction générale du membre, la position dans laquelle le membre s'écarte du plan médian. Cette abduction correspond à l'inclinaison de la main sur le bord radial, et nous verrons que dans cette position, le radius appuie directement sur le carpe et transmet presque seul à la main le poids du corps.

Pour nous rendre un compte exact des rapports des os de l'avant-bras avec ceux du carpe, dans les diverses positions, nous avons reconnu que la dissection était insuffisante et nous avons eu recours à un procédé dont la rigueur est incontestable, nous voulons parler de coupes pratiquées sur la totalité d'un membre qu'on a fait geler dans un mélange de glace pilée et de sel marin, après l'avoir fixé dans la position que l'on désire examiner.

Ces coupes conservent les rapports exacts des parties, et après qu'on a détaché, par un courant d'eau, les résidus laissés par la scie à leur surface, elles sont d'une netteté parfaite ; elles peuvent être, de plus, gardées pour des recherches ultérieures, dans un liquide conservateur, la térébenthine, par exemple, et, après un temps assez long, elles n'ont, à peu près, pas présenté de déformations. La seule difficulté que l'on rencontre dans la confection de ces coupes consiste dans la direction qu'il faut donner au trait de scie, lequel doit couper longitudinalement

les deux os de l'avant-bras dans une étendue suffisante, et qui, de plus, doit passer par les points d'appui que le talon de la main prend sur le sol.

Nous avons fait un grand nombre de coupes et les rapports qu'elles indiquent nous ont paru assez importants pour que nous ayons fait dessiner deux d'entre elles : l'une dans la position d'abduction générale du membre, c'est-à-dire avec inclinaison de la main sur le bord radial ; l'autre dans la position d'adduction, c'est-à-dire avec inclinaison de la main sur le bord cubital.

Nous pouvons voir, en considérant ces dessins, que, dans l'une comme dans l'autre, le carpe représente une voûte, dont les points d'appui sont constitués en dehors par le trapèze et l'extrémité postérieure du premier métacarpien et en dedans par le pisiforme. Ce point d'appui interne peut paraître, à première vue, peu solide : sur une main, dont on a préparé les articulations par dissection, le pisiforme présente, en effet, une certaine mobilité et ne semble pas devoir offrir un point d'appui bien résistant ; mais il n'en est pas de même sur une main non disséquée : le pisiforme est alors maintenu dans une situation absolument fixe, quand la main est en extension, comme on peut s'en assurer soi-même ; enfin, sa fixité est beaucoup plus parfaite sur le vivant, chez qui vient s'ajouter l'action musculaire du cubital antérieur ; action qui doit être plus manifeste encore au moment de la chute, car, alors, tous les muscles se contractent énergiquement pour la défense.

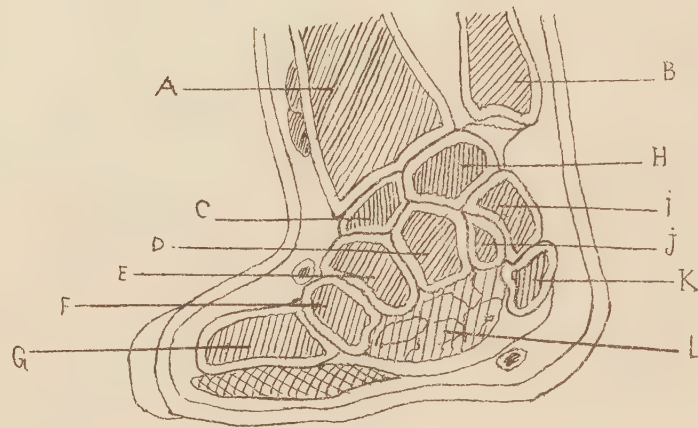
Nous n'insisterons pas sur la forme que prennent,

dans la coupe, les différents os du carpe, forme qui varie suivant le plan par lequel a passé la coupe, mais nous remarquerons l'aspect de la face supérieure de la voûte carpienne. Cette voûte, régulièrement arrondie, nous présente une surface sur laquelle les os de l'avant bras auront de la tendance, soit à s'appuyer énergiquement, soit à glisser, suivant qu'ils s'appliqueront directement, normalement, sur cette surface courbe ou suivant qu'ils s'y appliqueront obliquement.

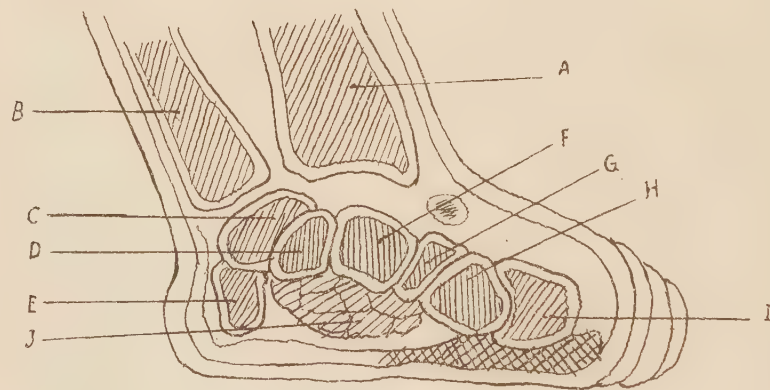
Si nous considérons la coupe 1, pratiquée dans l'abduction générale du membre, nous voyons que le radius repose sur le carpe par une surface large, que la direction générale de cet os est à peu près parfaitement normale à cette courbure carpienne et que, par conséquent, l'application est aussi complète que possible. Nous remarquons au contraire que le cubitus nous présente une extrémité arrondie qui n'appuie nullement sur le carpe, et si nous examinons la direction de l'axe cubital, nous voyons que l'extrémité inférieure de cet os semble avoir de la tendance à glisser sur la partie latérale interne de la voûte carpienne et à fuir en dedans ; si ce glissement ne s'effectue pas, c'est grâce à la résistance du ligament triangulaire, qui empêche le cubitus de s'écarter en dedans et qui le maintient attaché au radius ; mais si le cubitus ne fuit pas, on peut voir, du moins, qu'il n'appuie nullement et que, par conséquent, la transmission de l'impulsion par les os de l'avant-bras ne pouvant se faire par le cubitus, s'effectuera toute par le radius, qui supportera tout le choc.



1



2



## EXPLICATION DE LA PLANCHE II

---

FIGURE 1

Coupe à la scie d'un poignet gelé, le membre étant dans l'abduction générale et la main présentant l'inclinaison radiale.

A. Radius. — B. Cubitus. — C. Scaphoïde. — H. Semilunaire. — I. Pyramidal. — K. Pisiforme. — F. Trapèze. — E. Trapézoïde. — D. Grand os. — J. Os crochu. — G. Extrémité postérieure du premier métacarpien. — L. Tendons palmaires.

FIGURE 2

Coupe pratiquée dans l'adduction et l'inclinaison cubitale.

A. Radius. — B. Cubitus. — F. Scaphoïde. — D. Semilunaire. — C. Pyramidal. — E. Pisiforme. — G. Trapézoïde. — H. Trapèze. — I. Extrémité postérieure du premier métacarpien. — J. Tendons palmaires.

Nous verrons, en effet, dans la partie expérimentale de notre travail que les chocs appliqués sur le bras, la main étant placée dans la position que nous venons de décrire, amènent le plus souvent la fracture du radius quand un seul des deux os se rompt.

Dans la coupe 2, faite dans l'adduction générale du membre, nous remarquons que le cubitus présente avec le carpe des rapports bien différents de ceux qu'il affectait avec lui dans la coupe précédente. Il s'applique, en effet, d'une manière intime sur le pyramidal, et le ligament triangulaire aplati montre la pression effectuée. La direction du cubitus devient absolument normale à la courbe carpienne et cet os s'appuie fortement sur le carpe au lieu de tendre, comme précédemment, à glisser sur lui.

La tête cubitale et son apophyse se trouvent appuyés également sur le pyramidal, dans la position considérée et ces deux saillies se montrent presque comme les deux condyles d'un genou. On nous objectera peut-être que le cubitus ne doit pas reposer sur le carpe, puisqu'il ne touche pas directement à ce groupe osseux, dont il est séparé par le fibro-cartilage triangulaire, mais cette objection nous paraît puérile : l'interposition d'un corps solide et résistant transmet les pressions et ne les combat pas ; l'élasticité d'un corps aussi mince ne doit contribuer que dans une limite très faible à dominer le choc ; et, si nous voulons raisonner par analogie, nous pourrions trouver dans le fibro-cartilage de l'articulation temporo-maxillaire et dans celui de l'articulation sterno-

claviculaire des exemples de fibro-cartilages interposés et qui n'empêchent nullement les transmissions des chocs et les fractures.

Le radius nous apparaît dans des rapports beaucoup moins intimes avec le carpe ; il est écarté des os, et la synoviale, ainsi que les faibles ligaments dorsaux, viennent s'interposer entre les surfaces. De plus, la direction générale du radius est telle, que son application sur la surface carpienne ne se fait plus directement ; elle se fait avec une obliquité notable, et la tendance au glissement que nous constatons précédemment pour le cubitus, existe maintenant pour le radius.

L'expérimentation nous montrera encore que, dans la position de la main que nous venons d'envisager, les chocs sur l'humérus donnent pour résultat le plus fréquent la fracture du cubitus, quand un seul des os présente une solution de continuité.

Il résulte, comme nous le verrons, des expériences, que ces vues ne sont point théoriques, et qu'au contraire elles rentrent en tous points dans le domaine de la réalité.

Un moyen très simple que l'on peut, d'ailleurs, employer pour se rendre compte des pressions transmises à la main, consiste à appuyer sur sa main gauche la main droite placée en adduction générale du membre ou en abduction. On verra que, dans la première de ces deux positions, c'est le côté cubital du talon de la main droite qui presse surtout sur la main gauche, tandis que dans la seconde position, c'est le côté radial du talon de la main qui appuie le plus.

Toutes ces considérations ont pour conséquence d'accorder à l'articulation du cubitus avec le carpe une importance que lui ont refusée tous les auteurs d'anatomie. Si nous lisons en effet dans Jarjavay (1), dans Malgaigne (2), dans Richet (3), dans Tillaux (4), dans Cruveilhier (5) ou dans Sappey (6) la description du poignet, nous voyons étudiées les articulations radio-cubitale inférieure et radio-carpienne ; mais de l'articulation cubito-carpienne, il n'est nullement question. Seul, M. le professeur Paulet (7), dans son *Traité d'anatomie topographique*, parle de la condylarthrose radio-cubito-carpienne.

« Le cubitus, écrit M. Richet (8), n'est pour rien, on peut dire, dans l'articulation radio-carpienne ; sa petite tête est exclusivement réservée pour s'unir au radius. »

En s'exprimant ainsi, M. Richet a en vue les synoviales des articulations radio-cubitale inférieure et radio-carpienne, et, à ce point de vue spécial, il a raison de faire remarquer que l'on peut enlever le cubitus sans ouvrir la grande synoviale du poignet.

(1) Jarjavay. *Traité d'anatomie chirurgicale*, t. II, p. 340, Paris, 1853.

(2) Malgaigne. *Traité d'anatomie chirurgicale et de chirurgie expérimentale*, t. II, p. 479. Paris, 1838.

(3) Richet. *Traité pratique d'anatomie médico-chirurgicale*, p. 844. Paris, 1857.

(4) Tillaux. *Traité d'anatomie topographique*.

(5) Cruveilhier. *Traité d'anatomie descriptive*, 5<sup>e</sup> édition, t. I., p. 364. Paris, 1871.

(6) Sappey. *Traité d'anatomie descriptive*, 3<sup>e</sup> édition, t. I, p. 656. Paris, 1875.

(7) Paulet. *Traité d'anatomie topographique*.

(8) Richet. *Traité d'anatomie chirurgicale*.

Mais, dans un autre passage, il s'exprime ainsi :  
« Les fractures indirectes des deux os de l'avant-bras sont très rares, ce qui tient à ce que le cubitus, ne s'articulant qu'indirectement avec le carpe, ne porte que rarement dans les chutes sur la main. » Nous croyons avoir démontré, au contraire, que le cubitus portait assez souvent et avoir spécifié la position dans laquelle les pressions se transmettaient par cet os plus que par le radius.

Ayant obtenu un grand nombre de fractures des os de l'avant-bras par des mouvements de pronation ou de supination forcée, nous croyons utile d'aborder, par un côté particulier, l'étude physiologique de ces mouvements.

On a longtemps discuté pour savoir si le cubitus subissait un mouvement pendant la pronation ou la supination, ou bien si le radius seul se mouvait autour du cubitus immobile.

Nous n'entrerons pas dans une discussion à cet égard. Disons seulement que l'opinion de Cruveilhier et de Sappey, d'après lesquels le cubitus ne prend pas part aux mouvements en question, nous paraît plus vraisemblable que celle qu'ont soutenue Duchesne de Boulogne (1) et O. Lecomte (2).

Il faudrait peut-être, néanmoins, faire une réserve pour la supination et la pronation forcées ; c'est là un côté de la question qui n'a pas été abordé et dont nous n'avons pas eu le temps de nous occuper.

(1) Duchesne de Boulogne, *Physiologie des mouvements*, p. 126. Paris, 1867.

(2) O. Lecomte. *Archives de médecine*, 1874.

Mais, à un point de vue tout différent, nous avons envisagé les rapports des deux os dans la pronation et dans la supination forcées ; nous avons cherché à savoir si ces os se touchaient en un point de leur diaphyse pendant l'un ou l'autre de ces mouvements. M. Tillaux (1) émet, dans son *Traité d'anatomie topographique*, la proposition suivante : « Le corps des deux os s'entrecroise alors (dans la pronation) à angle aigu, et quand la pronation est complète, ils se touchent, c'est-à-dire que l'espace interosseux a disparu ; l'espace interosseux acquiert donc sa plus grande largeur dans la supination et disparaît complètement dans la pronation. »

Nous avons cherché à vérifier cette assertion et nous avons vu qu'elle devait être modifiée dans quelques-uns de ses termes. Et d'abord, les os de l'avant-bras ne se touchent pas dans la pronation. Voici le procédé dont nous nous sommes servi pour mettre en relief les rapports des os de l'avant-bras dans la pronation et dans la supination.

Sur un avant-bras d'adulte, nous avons sectionné les parties molles à deux travers de doigt au-dessus du poignet et à deux travers de doigt au-dessous du coude, puis dénudé complètement les os dans l'intervalle de ces sections ; nous avons donc laissé absolument intactes les articulations du coude et du poignet, ainsi que les parties molles qui les entourent et les renforcent.

Le bras est alors saisi dans un étau ; on applique

(1) Tillaux. *Traité d'anatomie topographique*, 2<sup>e</sup> édition, p. 522. Paris, 1878.

sur la main le levier de notre appareil et on produit un mouvement de pronation forcée. On constate alors que l'espace interosseux persiste sur toute la longueur et qu'il conserve à sa partie moyenne un écartement d'au moins un centimètre. Il est donc démontré que, si l'un des deux os se casse, ce n'est pas en prenant un point d'appui sur l'os voisin.

Les fractures que l'on produit, si l'on exagère le mouvement sont des fractures du radius par torsion de cet os sur son axe, fractures dont le mécanisme est semblable à celui des fractures spiroïdes du tibia et dont la forme est presque identique à ces mêmes fractures. L'exemple qui nous est fourni par l'expérience LXV, pièce 40, fig. I, planche IV, est d'une analogie frappante avec les fractures du tibia décrites par Gosselin Tillaux (1) et Leriche (2).

Les autres exemples sont moins caractéristiques, mais, en tous cas, montrent toujours des fractures longitudinales compliquées ou non de fractures transversales. Or, si l'on a affaire à une fracture longitudinale compliquée de fracture transversale, il est évident que c'est la fracture longitudinale qui est primitive. Rien de plus simple, en effet, que de produire une fracture transversale sur un os fendu suivant sa longueur, tandis qu'on ne conçoit pas qu'on puisse déterminer une fêlure longitudinale sur un os déjà cassé transversalement.

Quant aux mouvements de supination, ils lais-

(1) Tillaux. *Traité d'anatomie topographique*, 2<sup>e</sup> édition, p. 1004. Paris, 1878.

(2) Leriche. Thèse pour le doctorat, Paris, 1876.

sent bien subsister l'espace interosseux si la supination n'est pas forcée, mais si on exagère le mouvement, il provoque un contact complet entre les deux os et un effacement de l'espace interosseux sur une certaine étendue.

Le bras et la main étant fixés comme nous venons de le décrire pour étudier les mouvements de pronation, on imprime un mouvement de supination forcée. On voit alors se rapprocher l'une de l'autre les faces postérieures du radius et du cubitus et en même temps ces deux os, au lieu de rester parallèles, s'entrecroisent à la manière des deux branches d'un X. Ils arrivent alors à se toucher avec la plus grande facilité sous l'influence d'un mouvement de supination pour lequel il n'est pas nécessaire de déployer une grande force. Le point de contact a lieu à deux centimètres et demi au-dessus de la partie moyenne du cubitus. On constate alors *de visu* la persistance de l'espace interosseux au-dessus et au-dessous du point de contact, et le contact lui-même se trouve démontré soit par la vue, soit par le choc perceptible à l'oreille à chaque mouvement de supination. Si l'on exagère le mouvement de supination, on s'aperçoit que les points de contact deviennent plus considérables ; ils augmentent plutôt au-dessous qu'au-dessus du point de contact primitif produit par une supination peu violente. L'espace interosseux persiste néanmoins, même dans ce mouvement exagéré au-dessus et au-dessous de la surface où les deux os se touchent. L'étendue de la surface de contact mesure au moins une hauteur de 2 à 3 centimètres.

Une boule de cire à cacheter ramollie dans l'eau chaude, placée entre les deux os, est absolument coupée par le heurt des os, dans la supination forcée.

La présence des parties molles sur un membre non dépouillé doit encore, par leur interposition, rapprocher le moment de la rencontre des deux os, car le rôle qu'elles jouent n'est point celui d'un coussin d'amortissement, mais bien celui d'un corps devenu résistant par le fait du tassement.

Grâce à ce contact intime de deux os, on peut, dans un mouvement de supination forcée, considérer le cubitus comme un levier du premier genre dont le point d'appui se trouverait au point de contact avec le radius, la résistance, à l'articulation du coude, et la puissance, à l'extrémité inférieure de l'os. Or, un tel levier, ne pouvant vaincre la résistance de l'articulation du coude, se brise avant d'avoir produit son effet, et c'est au voisinage du point d'appui qu'il va se rompre ; il se trouve dans les mêmes conditions qu'une canne que l'on casse en la saisissant par ses deux extrémités avec les mains et en appuyant sa partie moyenne sur le genou. Comme le cubitus est plus faible à sa partie inférieure que dans sa moitié supérieure, la fracture se fera un peu au-dessous du point de contact, mais à un niveau notablement plus élevé que celui où se produisent les fractures par choc vertical. Le mécanisme des fractures du cubitus par supination nous paraît donc bien différent de celui des fractures du radius par pronation ; aussi, les formes de ces fractures ont-elles une dissemblance marquée.



## CHAPITRE IV

---

### PARTIE EXPÉRIMENTALE

Dans les premières expériences entreprises au mois de juin 1883, dans le laboratoire de médecine opératoire, tous nos efforts tendirent surtout à réaliser expérimentalement les conditions dans lesquelles se trouvaient, au moment de l'accident, les sujets qui avaient fait l'objet des observations cliniques. Mais, dès les premières recherches, de nombreuses difficultés surgirent et nous ne restâmes pas longtemps sans nous persuader que la table d'amphithéâtre, l'étau et le maillet étaient des moyens insuffisants pour poursuivre ces investigations. En effet, sur les quinze premières expériences, aucune ne nous donna le résultat désiré. Tantôt les fractures étaient imputables à la constriction de l'étau, tantôt elles s'accompagnaient de désordres articulaires tels, qu'on n'eût pu dire par où la scène avait commencé ; encore ces lésions ne s'obtenaient-elles que par des

traumatismes aveuglément dirigés. Je connaissais bien, pour l'avoir déjà éprouvé dans des recherches antérieures, le peu de facilité qu'on a pour déterminer des fractures sur le cadavre ; mais, dans le cas présent, j'attribuais mon insuccès au défaut ou à l'insuffisance de fixation du membre et je me convainquis qu'un appareil remédiant à cette double lacune fournirait seul les conditions prévues et identiques sans lesquelles tout résultat devient incertain, et partant peu scientifique.

Celui que j'ai fait construire et dont je me suis servi se compose de deux parties : l'une fixe, l'autre mobile.

La première est constituée par deux planches épaisses en noyer, posées à plat l'une sur l'autre et susceptibles d'être rapprochées autant que possible au moyen de vis à écrou qui les traversent. La planche supérieure est divisée transversalement en deux parties et ces deux moitiés, à un point correspondant au centre de l'appareil, présentent une excavation destinée à recevoir la main et à la fixer sur un plan résistant par une pression uniforme, sans provoquer l'écrasement de la voûte palmaire et sans modification de rapports dans les os du carpe, conséquence inévitable de l'aplatissement qui résulterait de sa compression entre deux plans horizontaux.

Les planchettes ont été faites sur le même principe pour les mains d'enfant.

La planche inférieure, qui sert de base à l'appareil entier, mesure 60° sur 45° et se trouve solidement attachée à la table par des liens passés en lacets sur

des crochets latéraux. Nous avons muni cette partie de l'appareil d'un dynamomètre puissant, placé au-dessous, dans le but d'enregistrer la force dépensée dans la production des fractures ; mais, outre la difficulté de l'application, les résultats fournis étaient incertains ou incomplets et nous avons dû, pour le moment, renoncer à donner une solution à cette question.

La partie mobile est représentée par une sorte de levier qui ne manque pas d'analogie avec celui dont se servent les mécaniciens sous le nom de tourne-à-gauche ; il se compose de deux tiges d'acier plates et d'inégale longueur : l'une mesure 60 cent. sur 4 de haut et 1 d'épaisseur ; l'autre, de même hauteur et de même largeur, n'a que 25 cent. de long.

Ces deux lames se rapprochent jusqu'à contact au moyen de deux vis écartées l'une de l'autre de 20 cent., elles comprennent ainsi entre elles un espace où l'on place l'extrémité libre du membre à saisir. La constriction est très énergique, mais, en raison de l'étendue de la surface de préhension et de l'interposition d'une lamelle en plomb ou en gutta ramollie, on est aisément à l'abri des écrasements osseux qui compliquent souvent les expériences cadavériques.

Au demeurant, cet appareil nous a permis de réaliser d'une façon méthodique le mécanisme de plusieurs fractures de l'avant-bras, et je crois que de légères modifications appliquées à sa nouvelle destination le rendraient propre à l'étude de certaines fractures de jambe. En effet, grâce à lui, l'extrémité terminale du membre étant solidement fixée, on peut,

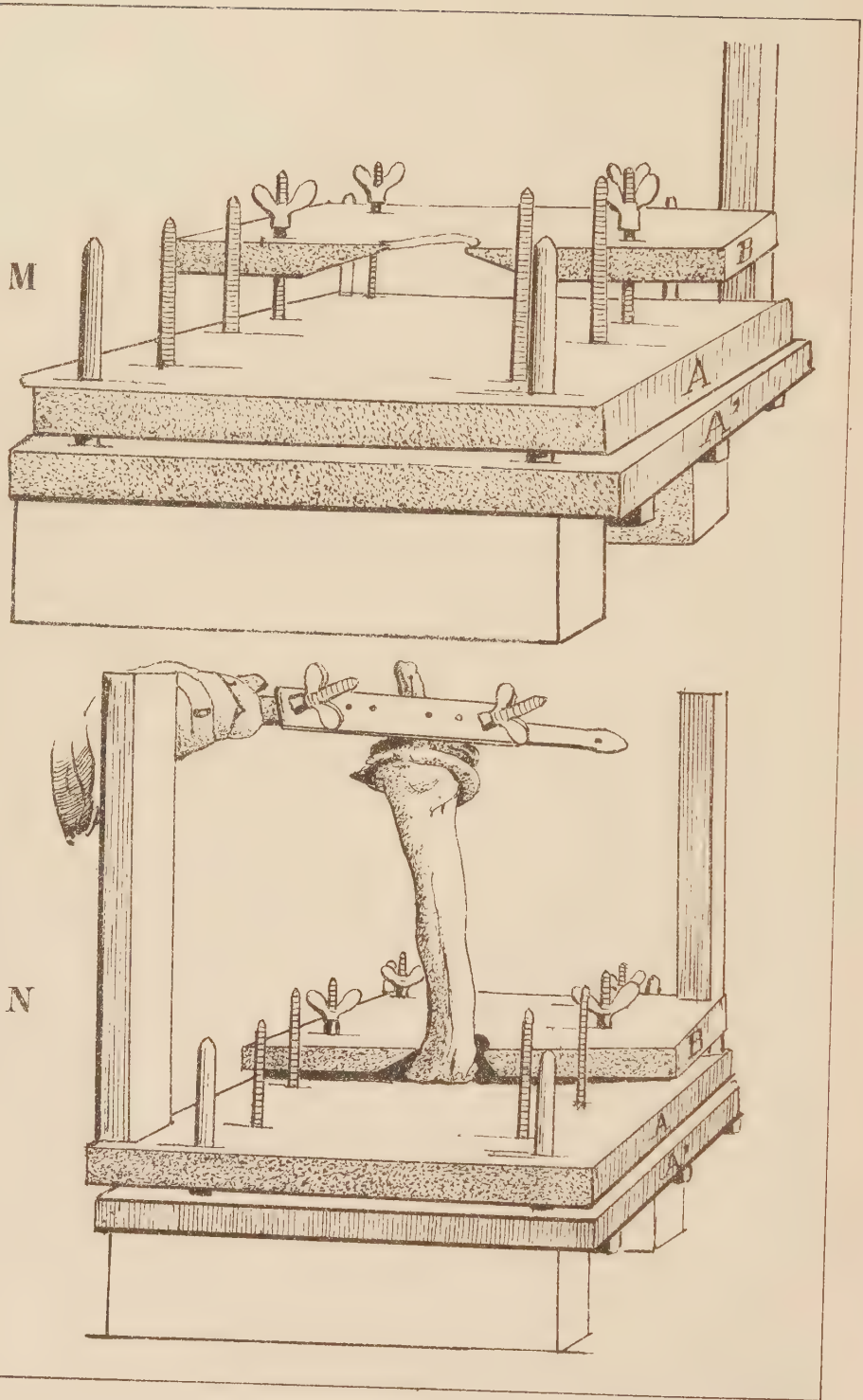
au moyen du levier, porter le membre lui-même dans toutes les positions étendues de l'adduction à l'abduction ou de la pronation à la supination ; la longueur du bras de levier permet de communiquer tous ces mouvements sans grand effort et l'écartement des poignées met les mains de l'aide à l'abri de coups, dont elles sont trop souvent gratifiées.

Pourtant, reprenant nos recherches avec ces nouveaux moyens, nous ne laissâmes pas longtemps de nous apercevoir qu'une ligne directrice nous manquait, car les hypothèses que nous concevions pour expliquer le mécanisme des fractures indirectes du cubitus nous donnaient, par leur application, la fracture des deux os de l'avant-bras ou celle du radius ; mais sur trente expériences consécutives, pas une ne nous montra celle du cubitus isolé. Devant cette déconvenue, nous eûmes l'idée de relever le bord cubital de la main au moyen d'un petit bloc de plomb, insinué au-dessous de la région correspondant au pisiforme ; nous cherchions, par cet artifice à remédier à la laxité des ligaments qui, sur le cadavre, diminue beaucoup l'intimité de contact des surfaces articulaires, nous obtînmes alors, pour la première fois, et assez facilement, une fracture isolée du cubitus. Depuis, cette expérience, souvent renouvelée, nous a presque fourni les mêmes résultats, résultats conformes, du reste, aux vues théoriques tirées de l'étude anatomique de la région.

Mais, si nous produisions sans trop de peine ces solutions de continuité, du reste, avec des modifications de siège et de caractère variables suivant les



Pl. I



## EXPLICATION DE LA PLANCHE I

---

### FIGURE M

- A. — Planche servant de base à l'appareil.
- A'. — Planche utilisée dans les recherches dynamométriques, on interpose alors entre elle et la planche A un fort dynamomètre.
- B. — Moitié de la planche supérieure où l'on voit à la partie moyenne l'excavation destinée à recevoir la main. — La planchette B a été relevée dans ce but.

### FIGURE N

La même description y répond, sauf pour la situation de la planche B, qui a été abaissée et qui serre fortement la main.

Le levier L maintient le membre dans sa position directe.

âges ; dans tous les cas, leur niveau était notablement inférieur à celui où la clinique les avait montrées ; devant ce fait, nous cherchions le rôle que pouvait avoir la torsion liée au choc vertical ; après plusieurs tentatives infructueuses, la pronation nous donna un jour une fracture du radius imputable à la seule torsion, aucun choc n'ayant été exercé ; puis, substituant la supination à la pronation, nous pûmes produire une fracture du cubitus, siégeant plus haut que dans celles qui résultaient du traumatisme vertical. La situation plus élevée du trait nous porta à penser que, dans la production des fractures, observées sur le vivant, la pression verticale et la supination entraient également en jeu : toutefois, cette proposition n'a pas été entièrement démontrée par la suite.

Du reste, deux observations de fractures par torsion, recueillies, l'une dans Vidal de Cassis (1), l'autre dans la thèse de M. Pignard (2), nous prouvèrent que nous n'avions pas affaire à des curiosités cadavériques.

Pour ces multiples raisons, nous étions autorisés à conclure que le cubitus était susceptible de se casser indirectement, soit par la pression verticale exercée, suivant l'axe du membre, soit par la flexion qu'il subit dans la supination ; enfin que, dans la pronation exagérée, le radius pouvait, de son côté, présenter une fracture d'un type tout spécial.

(1) Vidal de Cassis. *Traité de Pathologie externe et de médecine opératoire*, 4<sup>e</sup> édition, t. II, p. 254, Paris, 1855.

(2) Pignard. Thèse, Paris, 1879.

C'est particulièrement à l'étude de ces deux premières formes que nous nous sommes attachés et ce sont les résultats que nous venons de mentionner qui ont été le point de départ d'expériences portant sur près de deux cents membres.

Si nous n'avons pu limiter nos expériences aux lésions du cubitus, c'est que, dans quelques-unes, en utilisant à titre de contrôle les mécanismes opposés à ceux qui avaient déterminé les solutions de continuité sur le cubitus, nous avons constaté sur le radius isolé des manifestations du traumatisme d'un intérêt tel que nous n'avons pas cru mauvais de leur réserver ici une place particulière.

Avant d'entrer dans la description de nos expériences cadavériques, il est bon de dire que nous ne rapportons ici que celles dans lesquelles les lésions obtenues ont été caractéristiques et limitées aux os; encore passerons-nous sous silence beaucoup de fractures des deux os; au début surtout, nous avons produit bon nombre de déchirures articulaires dont nous ne parlerons pas, et il en sera de même d'une quantité relativement considérable de fractures, compliquées d'arrachements multiples.

Les quatre-vingts observations que nous avons réunies représentent les applications au cubitus ou aux os de l'avant-bras des divers mécanismes traumatiques; plus de trente d'entre elles nous ont fourni des pièces conservées avec soin; enfin, parmi celles-ci, neuf ont été dessinées et reproduites dans ce travail, comme types de différentes fractures expérimentales rencontrées à l'avant-bras.

Le classement de ces faits en séries est basé sur les considérations anatomiques qui précèdent et aussi surtout sur le mode d'application des forces vulnérantes.

Nous avons donc ainsi :

|           |                     |                                                     |
|-----------|---------------------|-----------------------------------------------------|
| FRACTURES | a par choc vertical | 1 <sup>o</sup> dans l'adduction générale du membre; |
|           |                     | 2 <sup>o</sup> sans abduction ni adduction.         |
|           |                     | <i>Position directe.</i>                            |
|           | b par torsion       | 3 <sup>o</sup> dans l'abduction générale du membre; |
|           |                     | 1 <sup>o</sup> dans la supination;                  |
|           |                     | 2 <sup>o</sup> dans la pronation.                   |

## CHOC VERTICAL

### I

ADDUCTION GÉNÉRALE DU MEMBRE. — INCLINAISON CUBITALE

#### EXPÉRIENCE I

##### Fracture isolée du cubitus

Garçon de 13 ans. — La main droite est placée sur la planchette qui sert de base à l'appareil, de telle façon qu'elle repose par son bord cubital sur une petite masse de plomb représentant un cube de 1 centimètre; la contention est ensuite effectuée comme de coutume et de manière à ce que le coussinet de plomb applique plus immédiatement les surfaces articulaires du pyramidal contre le ligament triangulaire du cubitus, cet artifice réalisant autant que possible l'adduction extrême, qu'il est difficile de produire sur le cadavre.

Le bras est sectionné et pris entre les branches du levier, le membre est dans une position où il se trouve légèrement incliné en avant et sur le côté cubital, l'extension ne peut se faire.

Un choc violent est appliqué sur la surface de section de l'humérus et, à la seconde tentative, on note à la portion antérieure et inférieure du cubitus une dépression où la palpation révèle un peu de mobilité.

A l'autopsie, le radius se montre sans lésions, ainsi que les ligaments articulaires.

Sur le cubitus, à 35<sup>m</sup>/<sub>m</sub> de l'article, on rencontre une solution de continuité transversale, incomplète en avant, où les fibres osseux ne présentent pas de rupture, mais seulement des marques de flexions à divers degrés. En arrière, la solution de continuité est complète, l'épaisseur de l'os y est intéressée dans ses 3/4 postérieurs.

Le périoste, conservé en avant, est déchiré dans cette région.

## EXPÉRIENCE II

### **Portant sur le cubitus isolé**

Un cubitus, resté intact dans une expérience précédente, est dépouillé des parties molles, le bec de l'olécrâne étant coupé par un trait de scie ; cet os est saisi à sa partie moyenne par un davier, on le soumet alors à un choc vertical exercé sur la surface de section.

On n'obtient de cette manière qu'une succession d'écrasement de l'extrémité inférieure de l'os, qui s'effrite pour ainsi dire à chaque coup de maillet.

## EXPÉRIENCE III ET III *bis*

### **Cubitus isolés soumis à une pression verticale**

Sujets de 22 et de 25 ans. — Comme dans l'expérience II, deux cubitus isolés sont, l'un après l'autre, placés sur un tour

vertical de mécanicien, dans le but de provoquer, par cette application de force, une fracture au point le moins résistant de l'os ; mais on obtient le même résultat que dans l'expérience II, c'est-à-dire un écrasement de l'extrémité inférieure à chaque tour du pas-de-vis.

Pourtant, le phénomène qui précède cet écrasement est une augmentation de courbure antérieure de l'os ; cette exagération de concavité porte uniquement sur le tiers inférieur, mais, pareil à un arc qui se détend, le cubitus revient sur lui-même aussitôt que commence à se produire l'effritement de son extrémité inférieure.

#### EXPÉRIENCE IV

##### **Décollement épiphysaire, arrachement de la paroi postérieure**

Enfant de 8 ans. — Le membre est placé dans les conditions de l'expérience I, pour la production des fractures du cubitus ; le choc vertical exercé sur l'humérus détermine un craquement qui s'accompagne d'une déformation particulière du côté du cubitus.

La dissection montre un décollement siégeant au niveau du cartillage épiphysaire ; cet arrachement a entraîné en avant une partie de la paroi osseuse sur une hauteur de 7 millimètres ; en arrière, la portion des fibres osseuses intéressée est plus grande et l'écartement remonte à 15<sup>m</sup>/<sub>m</sub>.

Ce résultat présente beaucoup d'analogie avec celui de l'expérience XIII (pièce 39, fig. C., pl. III), et avec l'observation III.

#### EXPÉRIENCE V

(Pièce 17)

##### **Fracture isolée du cubitus**

Enfant de 10 ans. — La main est prise entre les deux

pièces de l'appareil, un coussinet de plomb relevant son bord cubital; l'humérus, sectionné et dépouillé des parties molles, est saisi entre les branches du levier de manière à maintenir l'avant-bras dans la pronation avec adduction générale du membre. Un choc vertical est appliqué sur la surface de section de l'humérus; au troisième coup, un craquement annonce la production d'une fracture, le membre n'est nullement déformé, et même, à la palpation, on éprouve la plus grande difficulté à en déterminer exactement le siège; les parties molles sont enlevées et découvrent une solution de continuité qui affecte le cubitus; elle est représentée par un trait curviligne partant de la face interne de l'os, à 23<sup>m</sup>/<sub>m</sub> de son extrémité inférieure, pour remonter presque verticalement sur sa face postérieure pendant 13<sup>m</sup>/<sub>m</sub> et redescendre ensuite obliquement sur le bord postéro-interne, circonscrivant ainsi un V à branches inégales dont le sinus reçoit la pointe du fragment supérieur.

Sur la face antérieure de l'os, on n'observe qu'une sorte de flexion et de tassement des couches osseuses superficielles.

Le radius et les ligaments ont conservé leur intégrité.

## EXPÉRIENCE VI

(Pièce 19)

### Fracture isolée du cubitus

Homme de 30 ans environ. — Bras droit. — Les moyens habituels sont employés pour la fixation de la main et du bras et des chocs multiples sont appliqués sur l'humérus, qui se fracture plusieurs fois, et ce n'est qu'après des tentatives renouvelées qu'une solution de continuité se produit à l'avant-bras. Elle siège sur le cubitus, un peu plus bas qu'à l'union du tiers inférieur. Le membre a subi à ce niveau une déformation notable et la pression provoque de la mobilité et de la crépitation.

L'autopsie montre, à 52<sup>m</sup>/<sub>m</sub> de l'extrémité inférieure en arrière, une fracture transversale d'abord, puis montant obliquement en avant, où, par un nouveau trait transversal, elle divise toute la paroi antérieure de l'os à 63<sup>m</sup>/<sub>m</sub> de la surface articulaire.

Le périoste a été déchiré partout, sauf en avant; le radius est absolument intact et les ligaments articulaires ne présentent pas d'arrachements.

#### EXPÉRIENCE VII

##### **Fracture isolée du cubitus**

Fille de 15 ans. — La main et le bras sont fixés comme dans l'expérience I. Au second coup de maillet, on entend un craquement; la déformation du membre est peu apparente, mais une pression légère exercée en avant, au tiers inférieur de l'os, détermine une augmentation notable de la courbure du cubitus.

La dissection révèle une fracture incomplète de cet os à 30<sup>m</sup>/<sub>m</sub> de la surface articulaire. En arrière, le périoste est déchiré et le fragment supérieur fait légèrement saillie.

Rien au radius.

#### EXPÉRIENCE VIII

##### **Fracture isolée du cubitus**

Même sujet que pour l'expérience précédente; les mêmes moyens appliqués fournissent les mêmes résultats, qui ne diffèrent que par le siège plus élevé de la fracture cubitale, dont le trait transversal se rencontre à 45<sup>m</sup>/<sub>m</sub> de l'article.

La solution de continuité semble plus complète que précédemment.

#### EXPÉRIENCE IX

##### **Fracture des deux os**

Enfant de 3 ans, rachitique. — On met en jeu les moyens habituellement employés pour la production de la fracture du cubitus; au premier choc, on obtient une fracture des deux os de l'avant-bras qui est très manifeste avant même le dépouillement des parties molles. Le principal intérêt que présente celle qui affecte le cubitus, c'est qu'elle revêt une forme commune aux fractures isolées de cet os, par choc vertical; elle répond même exactement à la description d'une d'entre elles (pièce 17, exp. V).

Comme presque toujours, c'est la face postérieure qui a cédé, la paroi antérieure se fléchissant sans dissociation complète de ses éléments constitutifs.

#### EXPÉRIENCE X

##### **Fracture isolée du cubitus**

Sujet de 14 ans. — Membre droit; les mêmes procédés que dans les expériences précédentes sont mis en usage. On note chez ce sujet une grande laxité des ligaments articulaires, qui modifie les applications de la force traumatisante, si bien que ce n'est qu'au septième ou huitième coup que la fracture se produit.

La dissection montre que les lésions n'ont porté que sur le cubitus; il présente, à 32<sup>m</sup>/<sub>m</sub> de son extrémité inférieure, une solution de continuité incomplète en avant, transversale d'abord, puis oblique en haut et en dedans.

#### EXPÉRIENCE XI

##### **Fracture des deux os**

Sujet de 8 ans. — Même expérience que précédemment, mais l'humérus se fracture trois fois et ce n'est qu'au cin-

quième coup qu'on obtient une solution de continuité à l'avant-bras; elle porte sur les deux os, le radius est rompu à  $52^{\text{m}}/\text{m}$  et le cubitus à  $43^{\text{m}}/\text{m}$  de leurs surfaces articulaires respectives.

#### EXPÉRIENCE XII

(Pièce 31)

##### **Fracture isolée du cubitus**

Enfant de 6 mois. — Choc vertical exercé sur l'humérus, le membre étant dans l'adduction et la pronation, la main portant sur le bord cubital. On trouve en disséquant une fracture incomplète siégeant sur la face antéro-interne, à  $43^{\text{m}}/\text{m}$  de l'article; au point diamétralement opposé en arrière, partent deux fissures qui s'écartent légèrement, détachant ainsi un fragment osseux de 1 cent. de long, qui fait saillie quand on augmente la courbure de l'os; en avant, le tissu osseux présente une flexion transversale occupant toute la face antérieure au niveau indiqué.

Le radius ruginé paraît sain et les ligaments articulaires ne sont point déchirés.

#### EXPÉRIENCE XIII

(Pièce 24)

##### **Décollement épiphysaire, fracture longitudinale**

(Fig. C, pl. III)

Enfant de 7 ans. — Les moyens habituels sont appliqués; le choc vertical exercé sur l'humérus provoque au premier coup une déformation assez apparente sur le cubitus; l'os étant disséqué et ruginé, on peut observer alors les lésions suivantes:

L'épiphyse inférieure est presque totalement décollée, elle est pourtant encore adhérente en arrière; à la partie moyenne

de l'os, et sur un point répondant à la face supérieure du cartilage épiphysaire, on trouve une fracture verticale divisant l'os en deux parties, son trait remonte à environ 15<sup>m</sup>/<sub>m</sub> ; à ce niveau, les deux moitiés se sont fléchies et l'antérieure libre s'écarte notablement de la postérieure, qui présente en arrière un angle saillant.

Rien au cubitus.

#### EXPÉRIENCE XIV

(Pièce 38)

##### **Fracture isolée du cubitus**

Femme de 25 ans. — Moyens habituels, adduction, pronation, coussin, choc vertical sur l'humérus où se manifestent des écrasements successifs, qui finissent par rendre la préhension impossible.

On désarticule le coude, le bec de l'olécrâne est sectionné, et, comme nous l'avons pratiqué maintes fois en pareil cas, une lame de plomb est placée de façon à ce que la pression du coup de maillet se transmette également aux deux os de l'avant-bras saisi avec la main et fortement incliné du côté cubital.

Au troisième choc, un craquement osseux se produit en même temps qu'une déformation notable et le doigt, promené sur le cubitus, sent à son quart inférieur une exagération de courbure considérable ; la mobilité ne se révèle que lorsque, par une légère pression, on diminue ou on augmente cette courbure.

Les parties molles incisées, on trouve une fracture siégeant à 4 cent. de l'extrémité inférieure du cubitus. Le périoste est déchiré en arrière et en dedans ; il est conservé seulement en avant. La fracture est complète, transversale, avec engrainement des surfaces.

Rien sur le radius, qui est ruginé avec soin.

Les ligaments ne sont pas déchirés.

EXPÉRIENCE XV

**Fracture des deux os**

Enfant de 14 ans. — Les conditions de production de la fracture du cubitus sont réalisées dans tous leurs détails.

Au troisième choc, une fracture des deux os se produit, mais il semble que le cubitus ait été atteint le premier et que sa fracture ait été méconnue au deuxième choc.

Les solutions de continuité incomplètes transversales se montrent à 45<sup>m</sup>/<sub>m</sub> sur le cubitus et à 34<sup>m</sup>/<sub>m</sub> sur le radius.

EXPÉRIENCE XVI

**Fracture isolée du cubitus**

Enfant de 13 ans. — Les moyens habituels employés donnent au deuxième coup une fracture isolée du cubitus, qui siège environ à l'union du quart inférieur avec les trois quarts supérieurs ; elle ne s'accompagne d'aucune déformation du membre ni d'aucune crépitation ; seul, le manque de résistance se manifeste sous l'action de la pression exercée à ce niveau.

Le radius est sain, ainsi que les ligaments, mais la dissection montre sur le cubitus, à 34<sup>m</sup>/<sub>m</sub> de son extrémité inférieure, une fracture incomplète intéressant surtout la partie postérieure ; la fracture est légèrement oblique d'avant en arrière et de bas en haut ; la paroi antérieure ne présente que de la flexion.

EXPÉRIENCE XVII

**Fracture des deux os**

Pièce 76)

Enfant de 1 an. — La main est fixée sur l'appareil et le bras maintenu dans l'adduction et la pronation ; le choc vertical qu'on applique alors sur l'humérus produit une fracture

des deux os de l'avant-bras. Ces fractures, qui siègent à 16<sup>m</sup>/<sub>m</sub> sur le cubitus et à 31<sup>m</sup>/<sub>m</sub> sur le radius sont transversales, incomplètes en avant où les fibres osseuses ont subi surtout de la flexion.

#### EXPÉRIENCE XVIII

##### **Décollement épiphysaire du cubitus** (Fig. D, pl. III)

(Pièce 41)

Enfant de 4 ans. — Moyens ordinaires pour fracture du cubitus, choc sur l'humérus; au premier coup, fracture du cubitus, que l'on sent assez bien sous la peau par une légère pression.

Les parties molles sont enlevées et on trouve alors un décollement épiphysaire de cet os, il s'accompagne en arrière d'un véritable arrachement de la paroi postérieure sur une hauteur de 15<sup>m</sup>/<sub>m</sub>.

Le même phénomène s'est produit en avant, mais sur une moindre étendue. Une mince épaisseur de la paroi a été entraînée. Le radius paraît sain.

Les ligaments ne présentent non plus aucune trace de violence.

#### EXPÉRIENCE XIX

##### **Fracture isolée du cubitus**

Sujet de 30 ans, femme. — La main est placée comme dans les expériences précédentes, le bord interne reposant sur un coussinet de plomb.

La position du bras est donnée comme d'habitude, et un choc violent est exercé sur l'humérus sectionné; six ou sept coups de maillet sont appliqués sans autre résultat qu'une fracture de l'apophyse coronoïde du cubitus. Le coude est alors désarticulé et l'olécrâne sectionné. Une lame de plomb est placée de façon à répartir les pressions sur les deux

os ; un choc est appliqué, alors que l'avant-bras se trouve dans une position où l'extension forcée n'est pas possible.

Une fracture se produit au troisième coup : elle occupe un niveau plus élevé que précédemment ; elle siège à 5 cent. environ de l'article ; elle est esquilleuse et complète.

Le radius n'a rien subi.

#### EXPÉRIENCE XX

##### **Fracture des deux os**

Enfant de 6 ans. — Choc vertical exercé sur l'humérus, après fixation préalable de la main dans l'adduction et la pronation.

Fracture des deux os : le radius est fracturé à 37<sup>m</sup>/<sup>m</sup> de l'article, le cubitus à 30<sup>m</sup>/<sup>m</sup>.

#### EXPÉRIENCE XXI

##### **Fracture isolée du cubitus**

Enfant de 4 ans. — Même expérience que précédemment ; l'avant-bras est fortement porté sur le côté cubital ; au deuxième choc, on obtient une fracture isolée du cubitus, siégeant à 30<sup>m</sup>/<sup>m</sup> de l'article, et à peu près au même niveau que nous l'avons observée chez plusieurs sujets de cet âge.

Le radius est sain ; les ligaments articulaires ne sont pas déchirés.

#### EXPÉRIENCE XXII

##### **Fracture des deux os**

Enfant de 4 ans. — La main et le bras sont placés comme pour la réalisation de la fracture du cubitus. Au deuxième choc, on obtient une fracture incomplète des deux os ; le radius la présente à 3 cent., le cubitus à 4 cent.

EXPÉRIENCE XXIII

(Pièce 32)

**Fracture du cubitus**

Enfant de 3 ans. — La position naturelle est donnée au membre, et le choc est exercé sur l'humérus sectionné ; au deuxième choc, on produit une fracture incomplète du cubitus siégeant à 27<sup>m</sup>/<sub>m</sub> de l'extrémité inférieure ; les os sont ruginés, le radius est indemne, mais, du côté du cubitus, on rencontre une fracture d'un type particulier. Cette lésion est représentée par deux traits longitudinaux siégeant, l'un sur la face interne de l'os, l'autre sur son bord externe. Ces deux traits, qui commencent à 27<sup>m</sup>/<sub>m</sub> de l'extrémité inférieure, se prolongent de 1 cent. et limitent en avant un espace comprenant la face antérieure, où les fibres osseuses sont pliées et fléchies sur elle-même ; en somme, cette fracture ressemble à ce qui se produit quand on plie une tige de graminée ; la face postérieure de l'os s'est prêtée beaucoup mieux à cette flexion, et le tissu osseux n'y présente pas l'écrasement trabéculaire qu'on trouve en avant.

EXPÉRIENCE XXIV

**Adduction, supination forcée, choc vertical, fracture du cubitus plus élevée**

Enfant de 8 à 9 ans. — La main est fixée comme d'habitude, mais le levier imprime un mouvement de supination presque suffisant pour déterminer à lui seul la fracture du cubitus ; un choc vertical est appliqué à ce moment et produit une fracture siégeant presque au tiers moyen. Cette fracture a le caractère habituel, et sa seule différence résulte de son siège plus élevé.

Doit-on l'attribuer à l'action combinée du choc et

de la torsion ? Dans plusieurs nouvelles expériences, des résultats négatifs ont été obtenus: *a priori*, il est peu probable qu'on puisse expérimentalement obtenir une simultanéité absolue de ces deux actions vulnérables.

#### EXPÉRIENCE XXV

##### **Fracture du cubitus** (Fig. B, pl. III).

(Pièce 39)

Enfant de 7 à 8 ans. — Fixation de la main sur l'appareil. Humérus sectionné. Membre tenu dans l'adduction, pronation. Inclinaison sur le bord cubital. Coussin sous la main.

Le choc vertical est appliqué avec le maillet sur l'humérus. Au deuxième coup, on perçoit un craquement révélateur d'une fracture, que l'on sent, du reste, aisément sous la peau. Elle siège au cinquième inférieur du cubitus. La déformation extérieure est assez appréciable.

La dénudation des parties molles met à jour une fracture incomplète siégeant à 28<sup>m</sup>/<sup>m</sup> de l'article et ayant déterminé une courbure très notable du cubitus.

L'ablation du périoste montre que la solution de continuité a intéressé toutes les parties de l'os ; le fragment inférieur ne tient plus que par un lambeau de périoste, qu'on laisse en avant.

Le radius ne présente rien d'anormal, et une dissection complète révèle l'intégrité des ligaments.

#### EXPÉRIENCE XXVI

##### **Fracture isolée du cubitus**

Adulte, 19 ans. — Mêmes moyens appliqués ; les chocs déterminent des fractures multiples de l'humérus ; le coude est alors désarticulé, l'olécrâne sectionné à sa base, et une

lame de plomb est appliquée de telle façon qu'elle répartisse également entre les deux os les pressions exercées sur elle ; l'avant-bras est maintenu incliné en avant et sur le bord cubital. (Exp. XIV-XIX.)

Après plusieurs chocs, une fracture se produit sur le cubitus, elle est incomplète et siège à  $45^{\text{m}}/\text{m}$  de l'extrémité inférieure. Pas d'arrachements de ligaments, rien du côté du radius.

#### EXPÉRIENCE XXVII

##### **Fracture des deux os**

(Pièce 37.)

Enfant de 4 ans. — Le membre étant placé dans la position déterminée où l'on obtient les fractures isolées du cubitus, est soumis à un choc vertical qui donne pour résultat un décollement des deux épiphyses inférieures s'accompagnant d'un arrachement irrégulier et incomplet de la paroi antérieure sur une étendue d'un centimètre.

En arrière, le décollement est incomplet, la paroi osseuse paraît avoir été moins intéressée qu'en avant.

Pendant l'expérience, l'extension du membre était possible et cette fracture double semble résulter de l'arrachement.

#### EXPÉRIENCE XXVIII

##### **Fracture isolée du cubitus**

Enfant de 4 ans. — Les moyens ordinaires sont employés comme dans les expériences I, etc., et donnent pour résultat une fracture incomplète du cubitus siégeant à  $23^{\text{m}}/\text{m}$  de l'extrémité inférieure. Cette fracture intéresse, comme dans la plupart des autres cas, surtout la face postérieure qui cède quand l'antérieure ne semble subir qu'une flexion de ses fibres et un tassement de ses trabécules.

Le périoste a résisté en avant comme en arrière.

Le radius et les ligaments articulaires sont sains.

EXPÉRIENCE XXIX

**Fracture isolée du radius** (Fig. A, pl. III)

(Pièce 38)

Adulte, 25 ans. — On réalise les mêmes procédés que dans les expériences I et V, etc. L'humérus subit à chaque coup de maillet des fractures comminutives, et ce n'est qu'au septième coup que la fracture du cubitus est obtenue.

Le radius est absolument intact. Sur le cubitus, la solution de continuité se trouve à 39<sup>m</sup>/<sub>m</sub> de l'article, elle est transversale, complète, sauf peut-être sur un point en dedans où les couches osseuses superficielles n'ont pas cédé entièrement.

A l'extrémité supérieure de l'os, on rencontre sur la facette articulaire et à la base de l'olécrâne une fêlure qui descend jusqu'à un centimètre sur le côté interne de l'os.

EXPÉRIENCE XXX

**Fracture isolée du cubitus**

Enfant de 5 ans. — Les dispositions habituelles sont prises, un choc vertical appliqué à l'humérus détermine sur le cubitus une fracture qui siège à 32<sup>m</sup>/<sub>m</sub> de son extrémité inférieure, elle est incomplète, transversale dans ses deux tiers postérieurs, elle présente sur la face postéro-interne un biseau qui appartient au fragment supérieur. Le radius et les ligaments articulaires n'ont pas eu à souffrir.

EXPÉRIENCE XXXI

(Pièce 43, Fig. F, pl. IV)

**Fracture isolée du cubitus**

Enfant de 10 ans. — Les moyens ordinaires sont employés et le choc, appliqué sur l'humérus sectionné, déter-

mine du côté du cubitus une fracture qui est apparente, même avant la dissection du membre. Les parties molles enlevées, on rencontre une pointe osseuse qui fait saillie à la partie postérieure de l'os et qui a déchiré le périoste sur ce point. En ruginant l'os, on découvre une fracture incomplète en avant, où la flexion seule s'est produite; en arrière et en dedans existe un biseau, en forme de V, à sinus supérieur, dont la pointe est à 28<sup>m/m</sup> de l'extrémité inférieure de l'os; le V plein qu'elle forme est taillé tout entier dans la face postérieure; du reste, la plus grande analogie existe entre cette pièce et la pièce 17, qui a été également conservée.

#### EXPÉRIENCE XXXII

##### **Fracture isolée du cubitus**

Enfant de 10 ans. — Application de l'appareil fixateur et du levier pour le choc vertical dans l'adduction du membre.

Celui-ci est exercé sur l'humérus sectionné; au 3<sup>e</sup> coup on trouve une fracture du cubitus siégeant à première vue au quart inférieur de l'os.

Le radius est indemne; mais, sur le cubitus, on rencontre à 32<sup>m/m</sup> de l'extrémité inférieure de l'os, une fracture incomplète transversale et dont le trait intéresse ses 3/4 postérieurs.

#### EXPÉRIENCE XXXIII

##### **Fracture des deux os. — Choc vertical**

Enfant de 4 ans. — Les dispositions particulières aux fractures du cubitus sont prises dans tous leurs détails. Cependant le premier choc sur l'humérus provoque une fracture de deux os; elle siége au tiers inférieur pour le cubitus; elle est plus élevée pour le radius.

II

CHOC VERTICAL SANS ADDUCTION NI ABDUCTION  
POSITION DIRECTE

---

EXPÉRIENCE XXXIV

**Fracture des deux os**

Enfant de 5 ans. — La main étant fixée, le membre est maintenu dans une position à peu près verticale; au premier coup de maillet, les deux os se fracturent et le caractère de la solution de continuité que présente le cubitus ne manque pas d'analogie avec la pièce 43. Expérience XXXI.

La fracture est moins élevée pour le radius que pour le cubitus.

EXPÉRIENCE XXXV

Pièce 75.

**Fracture des deux os**

Enfant de 6 ans. — La main est prise dans l'appareil et l'avant-bras maintenu au moyen du levier dans une position verticale; le premier choc exercé sur l'humérus détermine une flexion complète de l'avant-bras à sa partie moyenne, et, en disséquant, on rencontre une fracture transversale complète sous-périostique des deux os à peu près au même niveau.

EXPÉRIENCE XXXVI

**Décollement épiphysaire du radius**

Adulte de 14 ans. — Choc vertical, fracture du radius par arrachement au niveau du cartilage de conjugaison, une

faible épaisseur de la paroi postérieure a également été entraînée.

#### EXPÉRIENCE XXXVII

##### **Fracture des deux os**

Enfant de 6 ans. — Main fixée sur l'appareil, pas de coussin, pas d'extension forcée possible, adduction, choc vertical.

Fracture des deux os au tiers inférieur, le cubitus 15 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> plus haut que le radius.

#### EXPÉRIENCE XXXVIII

##### **Choc vertical, fracture des deux os**

Enfant de 5 à 6 ans. — Le choc vertical exercé sur l'humérus amène une fracture des deux os : le radius a subi un arrachement de son épiphyse inférieure, et la fracture incomplète que présente le cubitus, à 2 cent. de son extrémité articulaire, intéresse surtout la face postéro-interne de cet os.

#### EXPÉRIENCE XXXIX

##### **Fracture des deux os**

Enfant de 3 ans. — La main est relevée par le coussin, mais aucune inclinaison n'est donnée au membre dans l'adduction ni l'abduction; seule l'extension du bras sur la main est rendue impossible. Le choc porte sur l'humérus sectionné et produit une fracture des deux os siégeant à la partie moyenne ; le cubitus est fracturé plus bas.

Cette expérience avait pour but de rechercher si la présence du coussin de plomb était susceptible de déterminer à elle seule la localisation de l'action traumatique sur le cubitus.

EXPÉRIENCE XL

**Fracture des deux os**

Enfant de 6 mois. — Le choc sur l'humérus détermine une fracture des deux os à la partie moyenne ; le cubitus est fracturé plus bas.

EXPÉRIENCE XLI

**Choc vertical, fracture des deux os**

Enfant de 3 ans. — L'avant-bras étant maintenu par l'appareil dans une position à peu près verticale, un choc est exercé sur l'humérus et produit une fracture incomplète des deux os, à 15<sup>m</sup>/<sub>m</sub> pour le cubitus et 22<sup>m</sup>/<sub>m</sub> pour le radius.

EXPÉRIENCE XLII

(Pièce 26)

**Choc vertical, fracture des deux os**

Enfant de 5 ans. — L'avant-bras et la main étant fixés comme d'ordinaire, un choc vertical est exercé sur l'humérus, le membre conservant une position à peu près verticale ; les deux os se fracturent et le résultat du traumatisme est représenté sur le radius par un décollement de son épiphyse inférieure ; sur le cubitus, par une fracture transversale incomplète surtout en avant, siégeant à 32<sup>m</sup>/<sub>m</sub> de l'article.

Quand dans la fracture des deux os, le décollement épiphysaire se produit pour le radius, le cubitus se casse plus haut.

### III

#### CHOC VERTICAL DANS L'ABDUCTION GÉNÉRALE DU MEMBRE INCLINAISON RADIALE

##### EXPÉRIENCE XLIII

##### **Fracture du radius**

Garçon de 12 ans. — Les mêmes moyens sont appliqués pour la fixation de la main et du bras, la pronation imprimée est légère, l'avant-bras est incliné du côté radial (abduction générale du membre); dans cette position, un choc vertical est appliqué sur l'humérus sectionné; une fracture se produit, s'annonçant par une déformation notable, qui siège sur le radius à environ 40<sup>m</sup>/m de l'article.

Les parties molles enlevées, on trouve intacts les ligaments articulaires et le cubitus; quant au radius, il se présente avec une fracture transversale incomplète, dont les fragments sont nettement séparés en arrière; en avant, la paroi osseuse semble comme pliée et le périoste y adhère, tandis qu'il est déchiré en arrière.

Le radius se fracture beaucoup au-dessus du cartilage épiphysaire quand l'extension est rendue impossible.

##### EXPÉRIENCE XLIV

##### **Décollement épiphysaire du radius**

Enfant de 8 ans. — Après fixation de la main avec l'appareil, on maintient le membre dans l'abduction et, au premier choc, on produit une lésion sur le radius qui n'est autre que le décollement épiphysaire de son extrémité inférieure; le cubitus est sain.

Cette fracture est certainement due à un léger degré d'extension difficile à éviter quand on place le membre dans l'abduction.

#### EXPÉRIENCE XLV

##### **Abduction. choc vertical, fracture longitudinale du radius**

Enfant de 6 ans. — La main est fixée à plat sur l'appareil, et le bras, saisi entre les branches du levier, est maintenu dans l'abduction en une position telle que l'extension est combattue autant que possible; au deuxième choc, un craquement très léger se produit sans être suivi, du reste, d'aucune déformation. A première vue, les parties molles étant enlevées, aucune lésion ne se montre sur les os de l'avant-bras; mais, en les ruginant avec soin, on voit que le cubitus est sain, quand le radius, au contraire, présente un décollement incomplet de son épiphyse en dehors et en arrière, ici s'ajoutent des fissures longitudinales qui ont divisé les fibres osseuses sur une hauteur de 15<sup>m</sup>/<sub>m</sub>. Cette partie de la paroi postérieure semble écartée du reste de l'os, comme si une flexion limitée à cette portion s'était produite.

Nous ne citons pas toutes les expériences relatives à l'abduction, leur résultat n'ayant qu'un rapport fort éloigné avec notre sujet. La conséquence la plus ordinaire du choc vertical exercé dans cette position est la fracture transversale du radius à la partie moyenne ou au tiers inférieur. Si l'extension est possible, ce sera presque toujours un décollement épiphysaire ou une fracture de l'extrémité inférieure de cet os qu'on observera.

## TORSION

---

### I

#### SUPINATION

---

#### EXPÉRIENCE XLVI

##### **Fracture du cubitus** (pièce 22, fig. E, pl. IV)

Bras de femme de 23 ans. — Le bras, sectionné à sa partie moyenne, est saisi latéralement entre les deux pièces de l'appareil, et la main, prise à son tour entre les branches du levier, est soumise à un mouvement violent de supination qui détermine un bruit osseux spécial avant qu'aucune déchirure ligamenteuse se soit produite. Il s'accompagne d'une déformation notable de la partie moyenne de l'avant-bras, la mobilité s'y révèle avec tous ses caractères; il en est de même de la crépitation. La dissection de la région montre, en effet, qu'il s'agit d'une fracture complète du cubitus. Son trait est transversal, oblique, la surface en est inégale; la longueur du fragment inférieur, mesuré de son apophyse styloïde à la pointe osseuse la plus élevée qu'il présente, n'a pas moins de neuf centimètres, la longueur totale de l'os étant de vingt et un centimètres.

Pas d'autres lésions sur le cubitus; le radius est intact, et les ligaments n'ont été ni déchirés ni arrachés.

#### EXPÉRIENCE XLVII

##### **Supination, fracture du cubitus**

Enfant de 4 ans. — Après fixation préalable du bras et de la main, comme dans l'expérience XLVI, un mouvement de

supination est imprimé à la main ; une fracture se produit comme dans le cas précédent ; elle siège sur le cubitus, à peu près à sa partie moyenne ; elle est représentée par un trait transversal, oblique en haut et en dedans, d'où part une fêlure d'environ deux centimètres ; on ne peut découvrir cette dernière qu'en reproduisant le mécanisme qui l'a déterminée.

Le radius, dépouillé de son périoste, se montre intact ; il en est de même des ligaments articulaires.

#### EXPÉRIENCE XLVIII

##### **Fracture du cubitus**

Enfant de 6 ans. — Le bras est saisi entre les deux pièces de l'appareil, la main est prise dans le levier, une supination forcée est effectuée.

Un craquement se produit et, au toucher, on peut se rendre compte d'une légère saillie siégeant à la face antéro-externe du cubitus, qui à ce niveau, est légèrement incurvé.

En disséquant, on ne trouve aucune autre lésion que celle qui intéresse le cubitus.

Celui-ci présente, à cinq centimètres de l'article, une fracture incomplète siégeant à la face antéro-interne de l'os ; elle se traduit par un trait transversal remontant obliquement de bas en haut et d'arrière en avant ; la paroi postérieure n'a pas cédé. En répétant sur l'avant-bras disséqué le mécanisme de production de cette fracture, on voit qu'elle siège assez exactement à deux centimètres au-dessous du point où les deux os se croisent en X en arrière.

#### EXPÉRIENCE XLIX

##### **Fracture du cubitus**

Enfant de 15 ans. — Un mouvement de supination exagérée est imprimé à la main après fixation préalable du bras ; un craquement se produit et le doigt, promené sur la surface

du cubitus y perçoit en avant et en dedans une légère saillie osseuse, la dissection montre cette solution de continuité à 37<sup>m/m</sup> de l'extrémité inférieure; elle est incomplète, transversale et siège à la face antéro-interne du cubitus.

Le radius est intact.

#### EXPÉRIENCE L

##### Fracture du cubitus

Enfant de 5 ans. — Le bras est fixé pour la torsion, et la main, prise dans le levier, est portée dans une violente supination, qui produit, malgré la grande laxité des ligaments, un décollement de l'épiphyse inférieure du cubitus; en ruginant les os, on ne trouve pas de fractures longitudinales.

Le radius est sain, ainsi que les ligaments articulaires.

#### EXPÉRIENCE LI

##### Fracture du cubitus

Enfant de 4 ans. — Le bras est fixé comme dans les expériences où la torsion est appliquée; une supination violente imprimée à la main provoque un craquement; l'œil ne révèle aucune déformation, mais, par la palpation, on trouve un manque de résistance sur un point du cubitus peu éloigné de son tiers inférieur; en disséquant, on voit une fracture transversale, incomplète, siégeant à 44<sup>m/m</sup> de l'article. La face antéro-interne a cédé, la paroi supérieure n'a subi qu'une sorte de flexion au point correspondant.

Le radius ne présente rien d'anormal, pas plus que les ligaments articulaires.

#### EXPÉRIENCE LII

(Pièce 42)

##### Fracture du cubitus

Enfant de 4 à 5 ans. — Les mêmes moyens sont appliqués

et la torsion, dans la supination, détermine une fracture du cubitus, très nette, avant même l'ablation des parties molles.

En disséquant, on voit que le périoste a été déchiré en avant par une pointe osseuse de la paroi antéro-interne; la fracture, presque transversale en arrière, est oblique de haut en bas, et de dedans en dehors à la face antérieure de l'os.

Elle siège à 32<sup>m</sup>/<sub>m</sub> en arrière et la pointe osseuse descend en dedans à environ 1 centimètre.

C'est une des pièces qui montre le mieux le mécanisme de la supination dans la production de cette fracture.

#### EXPÉRIENCE LIII

##### **Fracture du cubitus**

Enfant de 13 ans. — Le bras est fixé sur l'appareil et une violente supination est imprimée à la main, le cubitus se fracture obliquement, à environ 3 centimètres de l'extrémité inférieure; la solution de continuité est incomplète et intéresse surtout la face antéro-interne de l'os. On ne rencontre pas de fissure et le radius paraît indemne.

#### EXPÉRIENCE LIV

##### **Fracture du cubitus, décollement de l'épiphyse du radius**

Enfant de 6 ans. — Bras gauche. Après fixation préalable du bras, la main est soumise à une supination extrême, qui donne comme résultat, du côté du cubitus, une fracture transversale siégeant à 28<sup>m</sup>/<sub>m</sub>; du côté du radius, un arrachement incomplet de l'épiphyse.

EXPÉRIENCE LV

**Fracture longitudinale du cubitus, fêlure du radius**

Enfant de 4 ans. — Bras gauche. Fixation et contention, comme précédemment. La main de l'opérateur imprime un violent mouvement de supination ; un craquement se fait entendre et la palpation permet de reconnaître, sur le cubitus, un point où l'os a perdu sa résistance; mais cette fracture ne s'accompagne d'aucune déformation apparente du membre, même après ablation des parties molles. Cependant, le périoste étant dénudé, on trouve les lésions suivantes :

*a* Sur le cubitus, une fêlure longitudinale d'environ 4 cent., qui s'étend sur la face postérieure de l'os, à 20<sup>m</sup>/<sub>m</sub> en arrière du bord externe. Elle se termine en bas, à 28<sup>m</sup>/<sub>m</sub> de la surface articulaire et, à 40 ou 50<sup>m</sup>/<sub>m</sub> au-dessus de l'extrémité inférieure de cette fêlure, on observe que, sur la face postérieure de l'os les couches superficielles ont fléchi. La saillie qui en résulte n'occupe que les deux tiers de la face postérieure et elle est représentée par les fibres osseuses superficielles, qui sont séparées par des fêlures.

*b* Sur le radius on voit, à la face antérieure, deux fêlures presque parallèles, mais beaucoup moins profondes que celle du cubitus ; elles sont séparées l'une de l'autre par un intervalle de 4<sup>m</sup>/<sub>m</sub>, et elles sont réunies transversalement en haut par une très fine fêlure sinueuse, à environ 40<sup>m</sup>/<sub>m</sub> de l'articulation ; ces deux fêlures parallèles se prolongent en bas sur le plateau cartilagineux.

EXPÉRIENCE LVI

**Fracture du cubitus, fêlure du radius**

Enfant de 5 ans. — Bras fixé sur l'appareil, supination violente, fracture du cubitus, siégeant à 30<sup>m</sup>/<sub>m</sub> de l'article.

Fracture du radius, représentée par une fêlure sur la face antérieure.

EXPÉRIENCE LVII

**Fracture des deux os**

Enfant de 6 mois, rachitique. — Pronation, fracture des deux os semblants'être produite, comme dans un cas précédent, par l'enroulement des deux os.

Même caractère de fracture, même observation.

II

PRONATION

---

EXPÉRIENCE LVIII

(Pièce 18)

**Fracture du radius**

Garçon de 12 ans. — Le bras est fixé sur un des côtés de l'appareil, et la main étant prise entre les branches du levier, un mouvement exagéré de pronation est imprimé; un léger craquement se fait entendre sans qu'il se manifeste aucune déformation du membre.

On ne trouve rien de pathologique au cubitus ni aux ligaments articulaires. En ruginant les deux os, on voit que le radius a supporté tout l'effort vulnérant : sur la face antérieure, on trouve à 26<sup>m</sup>/<sub>m</sub> une dépression étendue de 10<sup>m</sup>/<sub>m</sub> environ sur la partie antéro-externe. Cette dépression semble résulter du tassement des fibres et de l'écrasement trabéculaire qu'a produit la torsion de l'os, qui se traduit, d'autre part, par un trait vertical étendu de 5 cent. environ à partir du cartilage juxta-épiphysaire.

EXPÉRIENCE LIX

**Fracture des deux os**

Enfant de 6 mois (rachitique). — Pronation, fracture des deux os.

A cette période de la vie, et surtout sur les sujets de cette constitution, le tissu osseux est mou et peu résistant, et il semble, quand on reproduit le mécanisme de ces fractures, après ablation des parties molles, que les deux os s'enroulent en spirale autour l'un de l'autre.

Ces fractures incomplètes s'accompagnent d'affaïssissement trabéculaire.

Nous les avons obtenues maintes fois avec les mêmes caractères sur de très jeunes sujets.

EXPÉRIENCE LX

**Fracture transversale avec fêlure du radius**

Enfant de 5 ans. — Bras droit. Le bras est fixé sur l'appareil, la main prise dans le levier. Mouvement de pronation forcée; un léger craquement est perçu. Peu de déformation, la palpation fait reconnaître une légère saillie siégeant sur la face antéro-interne du radius.

La dissection révèle une fracture incomplète de cet os; elle siège à 40<sup>m</sup>/<sub>m</sub> de l'article, le trait de fracture à peine apparent, sauf dans le mouvement de pronation, s'étend transversalement sur la face antérieure de l'os et s'accompagne inférieurement d'une fêlure de 20<sup>m</sup>/<sub>m</sub>; la fêlure supérieure est de moindre étendue.

Le cubitus ne présente rien de particulier.

EXPÉRIENCE LXI

**Fêlure du radius** (fig. G, pl. IV)

(Pièce 25)

Enfant de 12 ans. — Le bras est fixé pour subir la torsion. La pronation est imprimée à la main du sujet, saisie entre les branches du levier. Un craquement se produit sans s'accompagner d'aucune déformation, et l'ablation des parties molles ne révèle elle-même aucune lésion apparente; mais les deux os étant ruginés, on trouve sur le radius, à la face antérieure, une fêlure longitudinale à ligne courbe, partant du cartilage épyphysaire décollé en dehors; elle suit le bord externe, passe à la face antérieure, où elle s'arrête à 70<sup>m</sup>/<sub>m</sub> de l'extrémité inférieure.

Le cubitus est sain.

Nous avons fait reproduire en photographie et dessiner cette pièce, qui peut représenter le type d'une forme assez fréquemment rencontrée à l'amphithéâtre.

EXPÉRIENCE LXII

**Arrachement épiphysaire du radius**

Fille de 12 ans. — La pronation, pratiquée comme dans les expériences précédentes, amène un décollement incomplet de l'épiphyse inférieure du radius, sans aucune fêlure apparente.

Rien du côté du cubitus ni des ligaments.

EXPÉRIENCE LXIII

**Arrachement des ligaments du coude**

Bras d'adulte femme. — Après section préalable de l'humérus, le bras droit est saisi entre les deux pièces de l'appareil, la main est prise dans le levier et un mouvement violent lui est imprimé dans le sens de la pronation.

L'articulation du coude cède. Le ligament latéral externe se déchire ainsi que la capsule radio-cubitale.

Nous citons une fois ce fait, que nous avons, du reste, rencontré fréquemment chez l'adulte.

#### EXPÉRIENCE LXIV

##### **Fracture du radius**

Enfant de 9 ans. — Un mouvement de pronation est donné à la main, le bras étant fixé comme précédemment; un craquement se produit et résulte d'une fracture que la dissection montre sur le radius, à 32<sup>m</sup>/<sub>m</sub> de son extrémité inférieure; elle occupe la face antérieure de l'os; elle est oblique de dehors en dedans et de haut en bas, et s'accompagne d'une fêlure étendue en bas jusqu'au cartilage épiphysaire.

#### EXPÉRIENCE LXV

##### **Fracture hélicoïde du radius** (fig. I, pièce 40)

Sujet de 50 ans. Membre droit. — Le poignet a été utilisé pour une injection de suif coloré dans l'articulation.

Le poignet étant désarticulé et le cubitus sectionné à 40<sup>m</sup>/<sub>m</sub> de son extrémité inférieure, le radius est saisi entre les branches du levier d'une manière suffisante pour lui imprimer une rotation dans le sens de la pronation. Ce mouvement détermine une fracture, qui se présente à la dissection avec les caractères suivants:

En considérant la face antérieure de cet os, on y voit très nettement dessiné un V à sinus supérieur et dont l'extrémité inférieure semble, à première vue, siéger à 37<sup>m</sup>/<sub>m</sub> de l'article; mais, le périoste enlevé et à un examen plus approfondi, on voit que l'angle du V se prolonge sous forme de fissure en descendant obliquement en bas et en dehors, contourne le bord

externe du radius, se poursuit sur la face postérieure de manière à atteindre la surface articulaire vers la partie moyenne de cette face postérieure; de là, la fissure se prolonge sur la surface articulaire sous forme d'éclatement cartilagineux, qui, parti du milieu du bord postérieur, se dirige obliquement en avant et en dedans, mais sans atteindre le bord antérieur de la surface articulaire.

La branche interne du V contourne le bord externe du radius à 58<sup>m</sup>/<sup>m</sup> de l'article; à partir de là, elle se prolonge sur la face postérieure en décrivant un trajet spiroïde, qui, sur la face postérieure, chemine obliquement en haut et en dehors. La branche externe vient reprendre cette courbe vers le bord externe du radius, à 8 cent. au-dessus du cartilage articulaire.

Sur la face postérieure du segment inférieur, on voit se hanter une fêlure verticale que l'on peut poursuivre dans une étendue de deux ou trois centimètres.

Dans le V que nous avons décrit vient se loger le fragment supérieur, qui a subi un mouvement de rotation tel que son bord interne se trouve directement placé en avant et que la face antérieure regarde presque directement en dehors; le bord interne devient ainsi postérieur et externe, et le bord postérieur devient antérieur et interne.

Il faut remarquer qu'en décrivant cette pièce nous avons considéré le fragment supérieur comme ayant subi un mouvement de rotation par rapport au fragment inférieur, tandis que c'est l'inverse qui s'est produit. En réalité, le déplacement du fragment supérieur n'existe pas: c'est le fragment inférieur qui a subi une rotation telle que son bord externe est devenu antérieur et sa face antérieure devenue interne, mais cette description donne une idée plus exacte de la disposition du V.

#### EXPÉRIENCE LXVI

##### Fracture des deux os

Enfant de 4 ans rachitique. — Le bras est fixé entre les deux planchettes de l'appareil et la main, saisie par le levier,

est soumise à un mouvement de pronation forcée, les deux os se fracturent : le cubitus à  $18^{\text{m}}/\text{m}$ , le radius à  $22^{\text{m}}/\text{m}$  ; les fractures sont incomplètes, obliques, et celle du radius s'accompagne d'une fêlure de  $12^{\text{m}}/\text{m}$ .

#### EXPÉRIENCE LXVII

##### Fêlure des deux os

(Pièce 71)

Enfant de 4 ans. — Le bras droit est fixé dans l'appareil, et, saisissant la main du sujet avec la sienne, l'opérateur imprime un mouvement violent de pronation. On entend successivement deux craquements ; la palpation ne révèle qu'une fort légère déformation du radius, les fêlures ne se montrent également que très peu sur les os dont on a détaché les parties molles, en conservant le périoste. Celui-ci enlevé, on observe sur la face antérieure du radius une fêlure longue de  $32^{\text{m}}/\text{m}$ , commençant en haut à 4 cent. de la cupule et se terminant en bas à  $37^{\text{m}}/\text{m}$  de l'extrémité inférieure.

A un centimètre au-dessus de cette extrémité inférieure, commence une autre fêlure qui se dirige obliquement en bas et en dedans, atteint le bord interne du radius à peu près au même niveau que le point où se termine la première fêlure, puis remonte sur la surface postérieure dans une hauteur de  $20^{\text{m}}/\text{m}$  et finit en mourant à  $10^{\text{m}}/\text{m}$  au-dessus de l'extrémité supérieure de la première fêlure. Sur le bord externe de l'os, on observe une flexion des couches superficielles déterminant une petite saillie transversale qui ne s'avance pas du côté de la face postérieure de l'os, et, à ce niveau, les fibres osseuses fléchies sont séparées par de petites fissures longitudinales à peine perceptibles.

Sur le cubitus, du même côté, on remarque, après dénudation du périoste, une fêlure beaucoup moins prononcée comme écartement que celle du radius, mais dont la longueur a  $57^{\text{m}}/\text{m}$ , son extrémité inférieure aboutissant à environ un centimètre de la surface articulaire.

## EXPÉRIENCE LXVIII

(Pièce 36)

### **Fracture transversale et fêlure du radius.** (Fig. H, pl. IV)

Enfant de 4 ans. — Le bras est fixé entre les deux pièces de l'appareil; la main, saisie dans le levier, est portée dans une violente pronation, qui détermine un craquement sec. La palpation dénote une solution de continuité sur le radius; elle siège au-dessus du tiers inférieur de l'os.

On dissèque et on trouve une fracture incomplète à 37<sup>m</sup>/<sub>m</sub> de la tête du radius.

C'est une fracture transversale, oblique en bas et en dedans. Le périoste étant enlevé, on voit que de ce trait transversal partent deux fêlures longitudinales, dont la supérieure ne mesure guère plus d'un centimètre.

L'inférieure au contraire descend sur une étendue de 25<sup>m</sup>/<sub>m</sub>; elle est beaucoup plus marquée que la première, et siège comme elle à la face antérieure du radius.

Le cubitus ruginé paraît sain.

Rien du côté des ligaments du poignet ni sur ceux du coude.

Pièce sèche, photographiée, dessinée.

## EXPÉRIENCE LXIX

### **Pronation, fracture du radius**

Enfant de 6 ans. — Le bras droit est fixé entre les deux pièces de l'appareil, et la main, prise dans le levier, est soumise à un violent mouvement de pronation; un léger craquement se perçoit, et, en suivant avec soin les deux os de l'avant-bras, on trouve sur la face antérieure du radius un point dépressible, à l'union du tiers moyen et du tiers inférieur.

En disséquant et en ruginant avec soin les deux os, on peut voir que le cubitus est sain, mais que, sur la face antérieure

du radius, se montre le trait transversal d'une fracture incomplète, n'intéressant que la face antéro-externe de l'os, et s'accompagnant d'une fêlure qui s'étend sur tout le tiers inférieur de l'os, jusqu'au cartilage épiphysaire.

#### EXPÉRIENCE LXX

##### **Pronation, fracture du radius**

Garçon de 12 ans. — Le bras sectionné est saisi latéralement entre les deux pièces de l'appareil et la main subit, au moyen du levier, un violent mouvement de pronation ; un craquement osseux se fait entendre sans s'accompagner toutefois d'aucune déformation.

La dissection de l'avant-bras montre, à 35 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> de l'extrémité inférieure du radius, une fracture oblique incomplète siégeant sur la face antéro-externe de l'os, elle est en rapport de continuité avec deux fêlures dont l'inférieure s'étend jusqu'au cartilage de conjugaison.

Le cubitus, également ruginé, est intact et les ligaments du coude et du carpe ne présentent pas de lésions traumatiques.

#### EXPÉRIENCE LXXI

##### **Fracture du radius**

Enfant de 5 ans, bras droit. — Le bras étant fixé dans l'appareil et la main saisie dans le levier, un mouvement de pronation exagérée lui est imprimé.

On obtient une fracture incomplète transversale du radius à 35 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> de l'articulation inférieure. Cette fracture s'accompagne de fêlures longitudinales, qu'on rend très apparentes en imprimant un mouvement de torsion dans le même sens.

La fissure supérieure s'étend à 15 centimètres de la fracture transversale ; l'inférieure descend presque verticalement jusqu'au cartilage juxta-épiphysaire.

Le cubitus est absolument sain, il a été ruginé ainsi que le radius. Pas d'arrachements ligamenteux.

Voir l'analogie de cette pièce, avec celle qui résulte de l'expérience 68 (fig. H, pl. IV, pièce 36).

#### EXPÉRIENCE LXXII

##### **Pronation, arrachement épiphysaire du radius**

Enfant de 5 ans. — Les dispositions ordinaires sont prises et la pronation imprimée à la main donne pour résultat un décollement presque complet de l'épiphyse inférieure du radius. Le cubitus ne présente pas trace de lésion et on ne voit pas sur le radius de fissure appréciable.

#### FRACTURES CLASSIQUES DE L'EXTRÉMITÉ INFÉRIEURE DU RADIUS

---

#### EXPÉRIENCE LXXIII

##### **Choc sur l'olécrâne, fracture du radius**

Fille de 16 ans. — La main est fixée sur l'appareil, son bord cubital est relevé par l'interposition d'un coussinet de plomb d'environ un centimètre d'épaisseur, le membre est en adduction générale et en pronation, le levier maintient cette situation.

Le choc est appliqué sur l'humérus sectionné à sa partie moyenne; des fractures esquilleuses successives rendant la préhension de l'os impossible, le coude est alors désarticulé, le bec de l'olécrâne et la tête du radius sont sectionnés à la scie.

Un traumatisme vertical est alors exercé sur la surface

de section de l'olécrâne, sans que le radius puisse être intéressé.

Au premier coup, la fracture classique de l'extrémité inférieure du radius se manifeste; l'autopsie la révèle avec tous ses caractères, en même temps que l'intégrité du cubitus et des ligaments articulaires.

#### EXPÉRIENCE LXXIV

##### **Choc sur l'olécrâne, fracture du radius**

Fille de 15 ans. — Les mêmes moyens sont employés que précédemment, mais les chocs répétés ne déterminent que des fractures esquilleuses de l'humérus; la préhension n'étant plus possible, on désarticule le coude et, la même position étant conservée à l'avant-bras, un choc vertical violent est appliqué à l'olécrâne: on obtient du premier coup la fracture classique de l'extrémité inférieure du radius; en disséquant, on la trouve avec ses caractères habituels; le cubitus a subi l'arrachement de son apophyse styloïde.

Le résultat de cette expérience démontre que, pour que la fracture de l'extrémité inférieure se produise, il n'est pas nécessaire que le traumatisme s'exerce directement sur le radius; ici, il était à l'abri du choc et ne s'est fracturé qu'en raison de la traction violente exercée sur son extrémité inférieure par les ligaments antérieurs du carpe, pendant l'extension forcée. Ce dernier mouvement est, du reste, communiqué au radius par le cubitus au moyen du ligament interosseux: en effet, la section de ce ligament rend cette solution de continuité impossible.

EXPÉRIENCE LXXV

**Section du ligament interosseux; choc sur l'olécrâne;  
fracture du cubitus**

Sujet de 26 ans.— Fixation sur l'appareil dans l'adduction; le choc vertical produit des fractures esquilleuses de l'humérus.

On désarticule le coude. On coupe à la scie le bec de l'olécrâne et la tête du radius, de façon à n'exercer aucune pression sur lui; la section longitudinale du ligament interosseux est ensuite pratiquée.

Nous répétons alors l'expérience, où maintes fois nous avons produit la fracture classique de l'extrémité inférieure du radius.

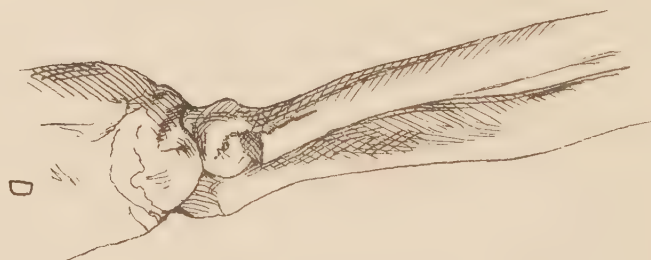
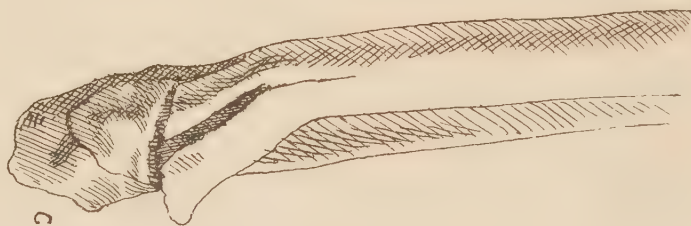
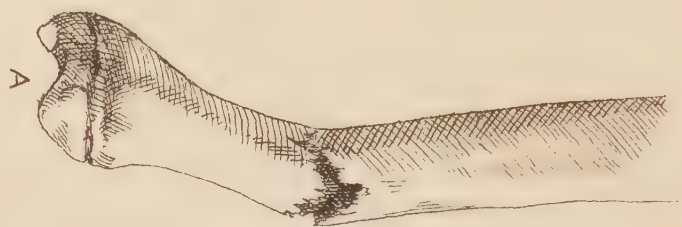
Mais, par des efforts multipliés, nous n'obtenons rien de semblable: le radius reste indemne; en revanche, nous trouvons sur le cubitus une fracture complète au tiers inférieur.

Cette expérience, répétée trois fois, a donné sensiblement les mêmes résultats; le radius n'a jamais présenté de lésion traumatique, tandis que le cubitus a cédé, contrairement à ce que nous observons quand le ligament interosseux est conservé.

Pour apprécier les résultats que toutes ces expériences nous ont fournis, il ne sera pas, je pense, sans utilité de les envisager dans leur ensemble.

Nous conserverons, pour cette courte synthèse, la même classification que nous avons précédemment employée. Mais, tandis que nous avons envisagé jusqu'ici, pour notre division, seulement le mécanisme traumatisant employé, là nous chercherons





### EXPLICATION DE LA PLANCHE III

A. — Choc vertical dans l'adduction générale, fracture complète du cubitus au quart inférieur. (Expérience XXIX, pièce 38.)

B. — Choc vertical dans l'adduction générale, fracture incomplète du cubitus au cinquième inférieur. (Expérience XXV, pièce 39.)

C. — (Figure agrandie une fois.)

Choc vertical dans l'adduction générale, décollement total de l'épiphyse inférieure du cubitus, éclatement longitudinal, flexion des deux moitiés de l'os divisé. (Expérience XIII, pièce 24.)

D. — Choc vertical dans l'adduction générale, décollement partiel de l'épiphyse inférieure du cubitus, fissure longitudinale qui produit un véritable arrachement de la paroi postérieure de l'os. (Expérience XVIII, pièce 41.)

surtout à établir l'influence et l'âge des sujets sur ses conséquences pathologiques.

#### CHOC VERTICAL DANS L'ADDUCTION GÉNÉRALE DU MEMBRE

Comme nous l'avons souvent répété ici, cette position n'est autre que celle où se trouve, dans une chute en avant, le membre supérieur d'un homme dont la main reposant, par la face palmaire, sur le sol, est rapprochée du milieu du corps et le dépasse même du côté opposé. Nous avons essayé de démontrer que, dans cette situation, l'extrémité inférieure du cubitus est plus abaissée que celle du radius, que sa surface articulaire s'applique solidement sur la facette postérieure du pyramidal par l'intermédiaire du ligament triangulaire fortement tassé, de telle façon que le cubitus, transmettant au carpe les pressions que lui communique l'humérus, il est pris entre une force vive et un plan résistant. Sa courbure tendra à s'exagérer, jusqu'à ce qu'il cède en un point dont le siège peut légèrement varier, sans pourtant manquer d'être situé sur le grand cercle de cette courbure. Aussi, en raison de ce mécanisme, voyons-nous toujours la face postérieure de l'os affectée la première et présenter en tous cas les lésions les plus importantes; tantôt la fracture est incomplète et irrégulière, et tantôt elle est nettement transversale, les fibres postérieures se sont rompues et écartées; parfois même, le fragment inférieur n'est plus retenu que par une mince épaisseur de la paroi antérieure, où les fibres

osseuses sont tassées, fléchies, mais non brisées. Cette forme est la plus fréquente sur les sujets de 15 à 20 ans. Chez l'adulte, l'analogie est très grande et la seule différence consiste en ce que la fracture est complète, comme nous avons pu le voir dans quatre cas, le siège ordinaire de la solution de continuité se trouvant ici au quart et même au cinquième inférieur de l'os.

Chez les sujets de 8 à 15 ans, le trait est beaucoup moins transversal, il devient oblique en arrière; il semble même que, dans quelques cas, la force vulnérante y ait limité toute son action. Le fragment supérieur se présente souvent avec un biseau en V plein taillé aux dépens de la paroi postéro-interne et on pourrait croire souvent que le traumatisme s'est épuisé à sa production; dans deux expériences, la bénignité des lésions antérieures, représentées par une légère incurvation sans flexion ni tassement des fibres, était loin de répondre à l'étendue de celles qu'on rencontrait en arrière. Du reste, pas une autre période de la vie ne nous montre des solutions de continuité qui répondent mieux à la description classique des fractures en bois vert.

De 1 an à 8 ans d'autres signes se manifestent, cette solution de continuité est bien toujours incomplète, elle affecte bien toujours la face postérieure de l'os, mais ici, des faits nouveaux prennent place : parfois le traumatisme s'applique à produire un décollement de l'épiphyse inférieure et c'est à cette période de la vie que nous l'avons surtout rencontré; cet arrachement est rarement total et la plupart du temps il

s'accompagne de lésions sur lesquelles il n'est pas sans intérêt d'insister ; tantôt la paroi osseuse postérieure est entraînée sur une assez grande étendue par un trait vertical oblique, tantôt ce trait est absolument vertical et partant du milieu du décollement remonte et divise l'os en deux parties susceptibles de se fléchir à leur tour et de se fracturer incomplètement, comme le montre la pièce 39 (expérience XXV, figure C., planche III).

Si cette manifestation de la force vulnérante ne se réalise pas, nous voyons au contraire le trait de la fracture s'élever d'une façon très notable, ce n'est plus au cinquième ni au quart inférieure que nous la rencontrons, mais bien à l'union du tiers moyen avec le tiers inférieur ou même à la partie moyenne, et ces deux faits nouveaux : décollement épiphysaire ou élévation du niveau de la fracture, qui semblent présenter entre eux un contraste flagrant, se fournissent au contraire une explication réciproque ; chez les sujets de cette période de la vie (1 à 8 ans), la courbure physiologique antérieure et inférieure du cubitus est encore très peu accusée et pour cette raison, quand un choc vertical vient incurver cet os, la concavité en intéresse une beaucoup plus grande étendue qu'à un autre âge, et l'os cède alors, ou bien, à la moins résistante des extrémités de l'arc, qui est l'épiphyse inférieure, ou bien au point le plus faible compris dans cette courbure artificielle, point évidemment beaucoup plus élevé que lorsque la courbure physiologique entre seule en jeu.

Ce sont, du reste, les sujets de cet âge qui se prêtent le mieux à la réussite des expériences.

Nous avons observé dans l'une d'elles une fracture qui ne rentre pas dans la description précédente, elle s'était effectuée à la façon d'une tige de graminée que l'on ploie, les deux parois participant inégalement à la flexion. (Exp. XXIII, pièce 32.)

Sur des enfants d'un âge plus tendre, la seule fracture isolée du cubitus que nous ayons pu réaliser répondait au même mécanisme, mais par le nombre des tentatives, nous nous sommes convaincu de la difficulté qu'il y avait à l'obtenir; il semble du reste que les extrêmes de la vie partagent ce privilège d'amphithéâtre.

#### POSITION DIRECTE, CHOC VERTICAL

Vient-on à fixer sur l'appareil un bras d'adulte dans une situation intermédiaire à l'adduction et à l'abduction, sans inclinaison radiale ni cubitale, en un mot, dans la position que nous avons appelée directe? Le soumet-on à un choc vertical? l'on peut affirmer d'avance que, si une fracture se produit, elle n'affectera jamais le cubitus isolé; la lésion qu'on observera le plus fréquemment sera la fracture du radius chez l'adulte, celle des deux os chez l'enfant. Chez l'adulte, le niveau de la fracture sera modifié par les circonstances accessoires qui y auront présidé; permet-on l'extension de l'avant-bras? ce sera la fracture classique du radius qu'on rencontrera ou le décollement de l'épiphyse inférieure, qui y correspond chez l'enfant. Empêche-t-on l'extension? une fracture

transversale de cet os se produira et son siège sera d'ordinaire au quart inférieur de l'os. Plus les sujets sont jeunes, plus la fracture double est fréquente, et dans cette position, elle devient la règle absolue au-dessous de deux ans; il est probable alors que la fracture qui affecte le cubitus est secondaire et qu'elle survient comme celle du péroné quand le tibia s'est cassé.

Ces faits n'ont pour nous qu'un intérêt secondaire, mais ils tendent du moins à exclure ce mécanisme pour l'explication des fractures du cubitus isolé. Nous avons vu, en effet, que dans cette position, quelque moyen que nous employions pour augmenter l'intimité de contact des surfaces articulaires, jamais nous ne sommes arrivés à localiser sur le cubitus l'action traumatique.

#### ABDUCTION, CHOC VERTICAL.

L'étude anatomique nous a montré que dans l'abduction avec inclinaison radiale, la surface articulaire du radius s'appliquait dans une intimité absolue sur les surfaces correspondantes du semilunaire et du scaphoïde, que son axe était normal au plan articulaire. Aussi, conçoit-on sans peine que dans cette situation, transmettant à lui seul au carpe les pressions communiquées par l'humérus, il doive seul être exposé à la fracture. C'est, en effet, sur lui seul que nous l'avons observée dans un grand nombre d'expériences faites dans ce sens; celles-ci nous ont ensei-

gné, de plus, que si l'on a soin d'éviter l'extension de l'avant-bras, la solution de continuité n'est plus la fracture classique du radius chez l'adulte ou le décollement épiphysaire chez l'enfant, mais que son trait plus élevé est généralement oblique d'avant en arrière. Nous avons vu toutefois sur un jeune enfant un éclatement de l'os limité à la paroi postérieure, s'accompagnant en avant d'un léger degré de décollement épiphysaire.

Dans l'application de ce mécanisme comme dans la position directe, il est fort difficile d'empêcher que l'extension se produise; on y parvient seulement en tenant l'avant-bras incliné sur le plan antérieur pour éviter le redressement.

#### SUPINATION

Dans la supination exagérée, le cubitus se rompt à la façon d'une tige qu'on voudrait plier à sa partie moyenne en l'appuyant sur un plan résistant; en effet (1) comme le montrent les coupes de l'avant-bras dans la supination forcée, les deux os se touchent par leurs faces postérieures, un peu au-dessus de la partie moyenne; le mouvement de torsion tend à

(1) Nous avons renouvelé, pour cette démonstration, l'application des procédés antérieurement cités et sur des coupes de membres congelés dans la supination et dans la pronation; nous avons vu qu'ici les deux os se rencontraient à un certain point de leur diaphyse par leurs faces postérieures convexes; quand là, au contraire, les deux faces antérieures concaves des deux os se regardaient sans arriver à un contact, même quand le mouvement de pronation était très exagéré.

exagérer le contact ; et à l'extrême limite, le radius, appliqué contre le cubitus, solidement fixé lui-même au coude et au carpe, agit sur lui en tendant à lui imprimer une courbure postérieure, ou, ce qui est plus exact comme description, à redresser la courbure antérieure de l'os. Le cubitus cède généralement seul et avant que la torsion n'ait manifesté sur le radius lui-même son action vulnérante. La solution de continuité, fréquemment incomplète en arrière, est représentée par un trait irrégulier transversal oblique. Contrairement à ce qui se passe dans le choc vertical, c'est ici la face antérieure qui cède ; l'âge des sujets n'est pas sans apporter quelques modifications au niveau où l'on peut l'observer : ainsi, tandis que nous voyons cette fracture complète siéger à la partie moyenne chez un adulte de 25 ans (Exp. XLVI, fig. E, pl. IV), nous ne la rencontrons plus qu'incomplète et siégeant au quart inférieur sur deux sujets, l'un de 13, l'autre de 15 ans. Enfin, au-dessous de 10 ans, c'est généralement le tiers moyen à son union avec le tiers inférieur ou la partie moyenne elle-même de l'os qui sont affectés, mais ici on note quelque chose de particulier, c'est la lésion du radius qui survient parfois, son épiphyse inférieure s'arrache ou une véritable fracture par torsion se produit et se manifeste par des fêlures plus ou moins étendues.

Comme dans la fracture par choc vertical, c'est de 10 à 20 ans que la fracture est située le plus bas ; de 1 à 8 ans, nous voyons, au contraire, le niveau s'élever. Sur les onze expériences que comprend cette dernière catégorie, sept fois le cubitus a été

seul intéressé, quatre fois le radius a subi aussi les effets du traumatisme. Sur lui, le mécanisme de production est sensiblement différent ; ce n'est plus la flexion de l'os, mais sa torsion sur lui-même qui détermine la fracture ; elle ne se manifeste plus par un trait transversal ou oblique, mais par une véritable fêlure, comme nous en observerons sur cet os dans la pronation exagérée ; toutefois, cette lésion est-elle beaucoup plus rare dans la supination que dans la pronation, parce que le premier effet de la supination est de rompre le cubitus, et c'est par là que l'effort s'épuise fréquemment ; cependant on conçoit que si le traumatisme va plus loin, le radius puisse à son tour, subir la torsion à laquelle nous le verrons soumis dans la pronation exagérée ; ici comme là, c'est la partie la moins résistante qui cédera ; ce sera donc presque toujours la face antérieure qui présentera les fêlures ou fissures dont nous parlons.

Du reste, il est bon de dire que les lésions produites dans ce cas sont infiniment plus manifestes sur le cubitus que sur le radius où on ne les décèle qu'en ruginant avec soin l'os et en rééditant le mécanisme qui les a déterminées.

Nous avons observé une fois, sur le cubitus d'un très jeune sujet, une fêlure longitudinale qui accompagnait le trait transversal, mais il n'y avait rien dans ce cas de comparable comme étendue et comme importance à ce qu'on rencontrait sur le radius. Faut-il invoquer, pour l'expliquer, un léger degré de torsion communiqué en même temps que la première fracture ait été produite ? Cette hypothèse est fort

admissible, car la flexion est impuissante à déterminer une semblable fêlure.

Nous nous sommes ici convaincu une fois de plus que, chez les très jeunes sujets de moins d'un an, il était extrêmement difficile de limiter l'action vulnérante. Chez eux, en effet, les os sont mous et flexibles, ils s'enroulent en spirale dans les mouvements de torsion : pronation ou supination ; et les parois des deux os s'affaissent par points, sans présenter de véritables fractures.

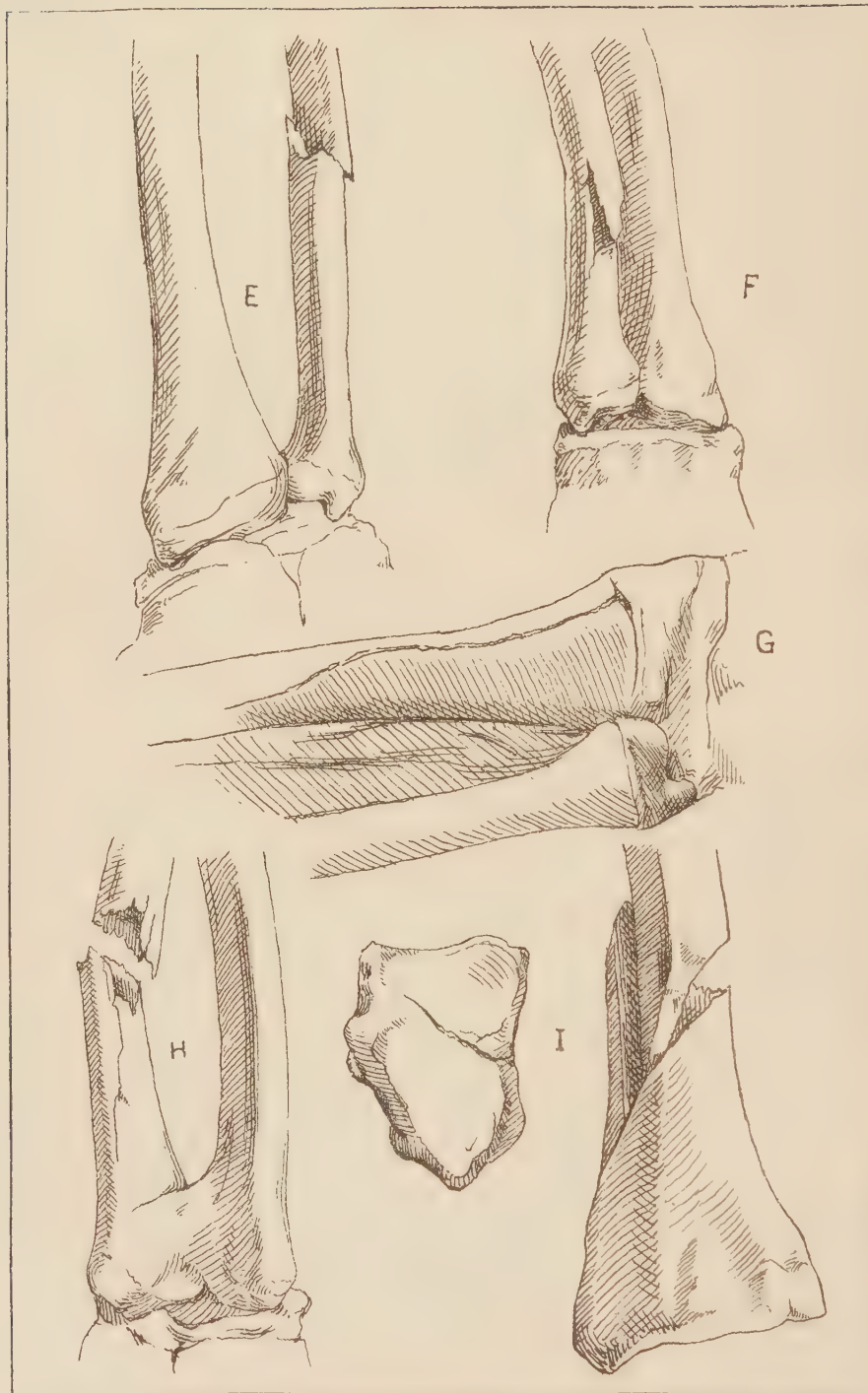
#### PRONATION

Quand on saisit par son extrémité inférieure un radius d'enfant préalablement fixé et qu'on le soumet à une torsion énergique dans le sens de la pronation, on voit alors se produire sur les parois de l'os des fêlures, uniques ou multiples, qui dissocient d'abord longitudinalement les fibres osseuses ; puis des fractures transversales incomplètes se montrent au point que l'écartement des fibres a rendu moins résistant. Sur le membre, tout se passe de la même façon que sur le radius isolé ; mais ici on ne peut plus aussi facilement procéder à l'analyse de la scène traumatique, qui commence toujours par la fêlure.

Dans les deux cas, le radius subit une torsion sur lui-même ; quand toutefois les ligaments antérieurs du coude ne cèdent pas, comme cela survient chez l'adulte, qui nous a peu souvent fourni cette forme



Pl. IV



## EXPLICATION DE LA PLANCHE IV

---

E (réduite d'un tiers.) — Fracture du cubitus par supination ; le trait transversal en avant oblique en arrière, siège un peu au-dessous de la partie moyenne de l'os. (Expérience XLVI, pièce 22.)

F. — Fracture du cubitus par choc vertical ; la paroi antérieure n'a subi qu'une légère flexion, tandis que, sur la paroi postérieure, un véritable biseau s'est taillé. (Expérience XXXI, pièce 43.)

G (agrandie une fois.) — Fracture du radius par pronation ; elle se traduit par une fêlure longitudinale à ligne courbe, qui atteint le cartilage épiphysaire décollé en dehors. (Expérience XLI, pièce 25.)

H. — Fracture du radius par pronation ; la fêlure longitudinale s'est accompagnée d'une fracture transversale complète. (Expérience LVIII, pièce 36.)

I. — Fracture du radius par pronation, engrènement des fragments ; la fêlure, partie de l'extrémité du sinus, contourne le bord externe de l'os pour pénétrer sur la surface articulaire même. (Expérience LXV, pièce 40.)

de solution de continuité. Cependant, sur un sujet de 50 ans, le plus âgé que nous ayons employé, nous avons déterminé une fracture dont tous les détails sont fournis dans l'expérience LV, pièce 40 ; ses caractères extérieurs ont été reproduits planche IV, fig. I. Nulle part le mécanisme de la torsion ne se manifeste par des signes plus évidents ; le fragment inférieur a tourné d'un quart de cercle, sa face postérieure est devenue externe et sa face antérieure interne. Son bord interne répond maintenant à la face postérieure du fragment supérieur. Le V plein qui termine celui-ci est engagé fortement dans le sinus que lui présente l'inférieur, et dans la rotation imprimée, ce coin a déterminé, par l'écart des bords du sinus osseux où il pénétrait, cette fêlure hélicoïde à laquelle nous voyons contourner le bord interne du fragment inférieur pour passer ensuite sur sa face postérieure et pénétrer enfin sur la surface articulaire. Cette description ne répond-elle pas à celle de la fracture hélicoïde du tibia ? Les fragments ont la même forme et les lésions qu'ils se sont mutuellement produites ne diffèrent pas. C'est incontestablement le cas où nous avons vu ce rapprochement le plus sensible ; pourtant dans plusieurs autres, la similitude, sans être parfaite, n'en existait pas moins.

Quatorze expériences intéressant des sujets de différents âges, montrent bien que, dans la pronation exagérée, la fêlure radiale est la règle ; elle se rencontre toutes les fois qu'un décollement total de l'épiphyse ne s'est pas produit avant. La fêlure occupe à

peu près toujours la face antérieure de l'os et s'étend parfois jusqu'au cartilage épiphysaire, sa forme varie : tantôt elle est longitudinale, rectiligne ou courbe, tantôt elle revêt nettement le caractère spiroïde.

Cette fêlure, par où la scène commence, s'accompagne très fréquemment de fractures transversales incomplètes, qui siègent de coutume à l'union du tiers moyen et du tiers inférieur.

Quelquefois (Exp. LVIII, pièce 18), un autre phénomène s'observe : c'est une sorte de tassement osseux, limité à une des moitiés de l'os séparées par la fêlure, et n'occupant qu'un très-petit espace, où il semble que la torsion se soit surtout exercée en se combinant à un certain degré de flexion.

Chez les jeunes enfants de moins de quatre ans, les deux os se fracturent souvent ; mais les caractères généraux que nous venons de signaler persistent et même s'accusent avec une prédominance particulière sur le radius.

Chez les sujets de moins d'un an, les résultats sont sensiblement les mêmes qu'avec la supination. Les deux os s'enroulent et sont intéressés tous les deux dans les lésions que l'on rencontre alors.

Pour démontrer le rôle que joue la torsion de l'os sur lui-même, dans la production de cette fracture, il nous suffit de sectionner, avant l'expérience, le ligament interosseux et le faisceau fibreux de Vibrecht ; les lésions ne répondront plus à notre description et des efforts beaucoup moins énergiques que ceux que nous avons employés à la production de

la solution de continuité ont déterminé deux fois en nos mains l'arrachement de la capsule radio-cubitale et la luxation de la tête du radius ; ce résultat éclaire singulièrement la question du mécanisme : en effet, dans la pronation exagérée, les ligaments interosseux et de Vibreith, en se tendant, s'enroulent autour du radius et limitent ainsi, en le fixant, sa rotation sur lui-même ; à ce degré limite, le radius se tord suivant son axe et se fracture longitudinalement ; mais si ces moyens de fixation manquent, le radius, sous l'action qui lui est imprimée, continue à tourner en masse jusqu'à ce que l'arrachement de la capsule radio-cubitale s'effectue.

Enfin, nous avons été incidemment amené à étudier la fracture classique de l'extrémité inférieure du radius, par les effets que nous avons observés, comme résultat d'un choc exercé sur l'olécrâne ; dans ces conditions et le radius étant désintéressé de toute action vulnérante, nous fûmes fort surpris de trouver un jour une fracture de l'extrémité inférieure du radius qui se présentait avec ses caractères classiques ; depuis, nous avons souvent répété cette expérience et constamment nous avons pu nous persuader qu'il n'était pas paradoxal de croire que, dans certaines circonstances définies, le choc sur un os déterminait la fracture de l'autre.

C'est de l'arrachement exercé par les ligaments antérieurs du carpe que résulte cette solution de continuité, et chaque fois que, dans l'expérience que nous signalons, nous avons laissé se produire l'extension ou, pour mieux dire, l'abaissement en arrière

de l'avant-bras sur la main fixée, presque toujours nous avons rencontré sur l'adulte et le vieillard une fracture de l'extrémité inférieure du radius où le décollement de l'épiphyse inférieure chez l'enfant. C'est en effet dans le mouvement d'extension que les ligaments antérieurs du carpe sont le plus tendus, et si la théorie de O. Lecomte avait besoin d'une confirmation, cette expérience la lui fournirait amplement, car nous voyons dans ce cas le radius se rompre sans qu'il subisse lui-même aucune pression et on peut penser dès lors que les écrasements, les pénétrations des fragments, si souvent observés dans cette forme, sont seulement des épiphénomènes qui surviennent quand le traumatisme ne s'épuise pas là et pousse plus loin son action.

Vient-on à surajouter, aux conditions de l'expérience que nous mentionnons (Exp. LXXV), la section complète, longitudinale et sous-cutanée du ligament interosseux, les chocs verticaux exercés sur le cubitus ne produiront plus de la fracture classique du radius à son extrémité inférieure ; la solidarité des deux os est rompue, le cubitus ne transmet plus au radius les pressions qu'il reçoit, il se fracture lui-même, comme cela se comprend, et toutes les formes de solution de continuité peuvent alors se produire, depuis l'arrachement de l'apophyse styloïde jusqu'aux fractures du corps qui siègent généralement au tiers inférieur de l'os.

---



## CHAPITRE V

---

### PARALLÈLE ENTRE LES FAITS CLINIQUES ET LES FAITS EXPÉRIMENTAUX

A l'amphithéâtre, nous avons donc obtenu la fracture isolée du cubitus dans deux conditions :

1° Quand le choc vertical est exercé dans une position où le cubitus appuie normalement sur le carpe;

2° Dans la supination, quand celle-ci va assez loin pour amener, par le contact des deux os, la flexion du cubitus d'avant en arrière.

Or, les dix observations que nous avons citées au commencement de ce travail se rapportent à des faits pathologiques qui se sont également produits dans l'un de ces deux cas, et si l'on excepte une légère différence de siège, ces fractures présentent l'analogie la plus parfaite avec celles que le même mécanisme nous a expérimentalement données.

Dans les observations VI, VII, VIII, IX, la solution de continuité a été déterminée par la pression verticale, résultant du poids du corps dans des chutes qui réalisent les conditions de détail que nous avons vues nécessaires à sa production.

Ces faits cliniques ont trait à des sujets qui, par leur âge, rentrent dans deux des catégories que nous avons créées, en raison de la constitution anatomique des os, variable suivant certaines périodes de la vie ; et, au lit du malade comme à l'amphithéâtre, nous voyons les mêmes différences s'établir entre les sujets ; ainsi, tandis que la fracture siège à l'union du tiers moyen et du tiers inférieur dans notre observation IX, où il s'agit d'un jeune homme de 18 ans, nous voyons, au contraire, son niveau s'élever, suivant les règles que nous avons établies, chez les sujets plus jeunes, âgés seulement de 8 à 10 ans, qui sont l'objet des observations VI, VII, VIII ; du reste, c'est sur le vivant comme sur le cadavre une fracture incomplète limitée en arrière.

L'expérimentation fournit donc une explication à ces quatre faits ; il en est de même pour celui qui est relaté dans l'observation II : Un marin se rompt le cubitus en interposant, comme levier, son bras entre le quai et l'avant-canot qui allait s'y briser ; le seul manque de similitude qui existe entre cette observation et les quatre précédentes, réside en l'application transversale de la force, qui est au contraire verticale dans la chute sur la paume de la main ; dans ce cas, en effet, en rétablissant la scène, on peut croire que l'humérus transmettait au cubitus, solide-

ment appuyé sur le carpe par le fait de l'adduction du membre, une pression que communiquait au corps tout entier la vitesse acquise du canot. Dans ce cas, comme dans la chute ordinaire, l'action vulnérante a eu pour effet d'incurver le cubitus jusqu'à ce qu'il se soit fracturé ; il est regrettable, toutefois, pour nous, que M. Fleury (1) n'ait donné aucun renseignement sur le niveau de la fracture.

Nous n'avons qu'une seule fois obtenu, sur un sujet plus âgé que 12 ans, un décollement épiphysaire inférieur du cubitus, et si nous trouvons dans l'observation IV, rapportée par M. Weiss (2), interne du service de M. Polaillon, un cas où une chute en avant détermina, chez un sujet de 16 ans, un arrachement de cette épiphyse et même la hernie à travers les téguments du fragment supérieur encroûté des débris du cartilage, on doit penser que ce fait est rare, l'âge où il a été observé se rapprochant fort de l'époque de la soudure épiphysaire, qui a lieu de 18 à 20 ans.

Je n'ai cité que pour mémoire l'observation V de M. Meunier (3) : le sujet, pris par une courroie, avait subi des traumatismes multiples et présentait plusieurs fractures diagnostiquées pendant la vie, à l'exception d'une seule qui affectait le cubitus isolé. Celle-ci fut reconnue seulement à l'amphithéâtre ; peut-être l'intérêt des autres lésions avait-il écarté d'elle l'attention du chirurgien ; peut-être se présen-

(1) Fleury, *Journal de médecine*, 1842.

(2) Weiss, *Observation*, thèse de M. Pignard, Paris, 1879.

(3) Meunier, *Bulletin de la Société d'anatomie*, 1869, p. 169.

tait-elle avec ce caractère très incomplet que nous avons souvent rencontré sur le cadavre, et qui, chez le vivant, devient un obstacle sérieux au diagnostic lorsque la sensibilité à la douleur est émoussée comme elle l'était chez cet homme.

Quant à l'observation de Voisin (1), qui longtemps est restée la seule du genre, elle relate une lésion que je n'ai jamais trouvée sur le sujet, je veux parler du détachement d'un fragment longitudinal.

Il est vrai de dire qu'à l'amphithéâtre et surtout sur l'adulte, la fracture a besoin, pour se produire, d'une force quatre ou cinq fois supérieure à celle qui suffit chez le vivant. Aussi, des lésions articulaires se montrent-elles souvent avant que les os aient cédé ; enfin, chez le vivant interviennent une foule de causes modificatrices du traumatisme, qu'on chercherait en vain à réaliser sur le cadavre, et cette raison nous permet de ne pas nous plaindre à l'excès de n'avoir pu reproduire un arrachement longitudinal du cubitus qui, à notre sens, doit être considéré comme une rareté pathologique.

C'est, du reste, le seul fait que nous ayons cité sans que l'expérimentation lui fournisse une interprétation plausible. Car, indépendamment du rapprochement que nous avons pu établir entre les cas se rapportant à la chute sur la paume de la main ou au choc s'exerçant suivant l'axe du membre, nous sommes amené à des conclusions analogues en ce qui concerne la torsion.

(1) Voisin, *Gazette médicale*, 1833,

Deux de nos observations (IV et IX) se rattachent à ce dernier mécanisme ; dans l'une, il s'agit d'un sujet de 30 ans, dans l'autre d'un enfant de 4 ans.

Ici c'est un homme qui, poussant devant lui une brouette chargée de 150 kilog., la voit se renverser de côté il lutte un instant contre la chute et, pour réaliser ce but, serre violemment le brancard ; mais le véhicule est entraîné par le poids de son contenu, et durant cet effort, la main, violemment appliquée par la contraction musculaire, a subi un mouvement de supination extrême qu'elle a communiqué à l'avant-bras ; les conditions réalisées de la fracture du cubitus par supination ont eu ici leur effet avant que la douleur n'ait fait lâcher prise à cet homme. Cette solution de continuité a la forme et le siège de celles que nous retrouvons à l'amphithéâtre au même âge, sous l'influence d'une cause semblable. C'est à la partie moyenne que l'os se rompt, un peu au-dessous du point d'application de la résistance représentée par le radius.

Ce fait a des rapports très nets avec celui que nous avons trouvé dans le *Traité de pathologie externe* de Vidal de Cassis : il a trait à une jeune fille de 18 ans qui se fractura le cubitus dans l'action de tordre du linge ; c'était encore là le résultat d'un mouvement violent de supination imprimé pendant la constriction exercée par la main sur un objet qui tournait.

A une époque plus rapprochée de la naissance, durant la période comprise de 1 à 8 ans, nous savons que le niveau de la fracture s'abaisse au point de n'être

plus rencontrée qu'à l'union du tiers inférieur avec le tiers moyen. Or, l'enfant de 4 ans que nous avons vue avec M. Sabatier et dont parle notre observation X, présentait précisément une lésion dont la forme, le caractère et le siège répondaient aux descriptions que nous avons données des faits cadavériques au même âge.

Du parallèle que nous avons établi entre l'observation clinique et l'observation cadavérique, on peut conclure sans restriction que la solution de continuité se produit sur le cubitus par cause indirecte, seulement sous des conditions bien déterminées et qui, heureusement, se trouvent rarement réunies. Cette raison est une de celles qui expliquent son peu de fréquence.

En effet, dans une chute en avant, il est rare qu'une seule main porte à terre ; par instinct de préservation, les deux mains dirigées en avant viennent s'appuyer plus ou moins violemment sur le sol, en dehors de circonstances exceptionnelles, elles se sont écartées l'une de l'autre, de façon à fournir pour la protection du tronc une base de sustentation plus large et partant plus solide. Telle se fait le plus ordinairement la chute en avant, et cette considération établirait assez pourquoi, si souvent, la fracture du radius ou des deux os en résulte. Du reste, à l'amphithéâtre, nous avons vu le choc vertical déterminer ces mêmes fractures dans la position directe du membre ou dans son abduction. Nous ne reviendrons pas sur les variétés qu'elles peuvent présenter : il nous suffira de dire que la chute dont nous venons de parler étant de beau-

coup la plus fréquente, il s'en suit que les formes de solution de continuité qui en proviennent se rencontreront infiniment plus souvent.

Mais que, dans une chute, une raison quelconque empêche au sujet intéressé l'usage d'une de ses deux mains, le membre destiné au rôle d'agent de protection prendra une toute autre position que précédemment ; au lieu de s'écarter du plan antéro-postérieur-médian du corps, son extrémité terminale s'en rapprochera au contraire, et cela toujours dans le but de sauvegarder le tronc ; la main, reposant par la paume, est inclinée alors sur le bord cubital, et les conditions ordinaires de la fracture isolée du cubitus se trouvent réalisées. C'est, en effet, dans des cas semblables que nous l'avons trouvée. Ici, c'est un enfant qui tombe en courant, alors qu'une de ses mains est embarrassée d'un paquet ; là, ce sont des enfants qui tombent d'un trapèze ou d'un cheval, une des deux mains portant la première sur le sol, alors qu'avec l'autre ils s'efforçaient de se retenir.

Quant à la torsion, elle détermine des lésions toutes spéciales sur l'un des deux os de l'avant-bras, suivant qu'elle est dirigée de dehors en dedans ou de dedans en dehors. Il nous a été aisé, en ce qui concerne le cubitus, d'allier la clinique à l'expérimentation. Pour le radius, au contraire, nous n'avons pu trouver aucune observation qui y soit relative.

Cette forme de fracture ne se montre-t-elle pas sur le vivant ou bien n'a-t-elle pas été reconnue jusqu'ici ? Nous ne saurions affirmer ; mais, à coup sûr, la constance des résultats expérimentaux tend

à prouver qu'elle peut se produire sans fournir les signes ordinaires des fractures.

Pour nous, cette solution de continuité patente pour le cubitus doit exister aussi sur le radius par torsion ; nous admettons, toutefois, que sa réalisation soit rare, cela tient à ce que la torsion est peu souvent imprimée au membre, avec une violence telle que le degré pathogénique soit atteint.

Si nous avons parlé incidemment de cette forme de fracture du radius par torsion, c'est que nous n'avons vu sa mention nulle part et que les caractères qu'elle revêt en font du moins une rareté fort intéressante, surtout chez l'enfant. Nous en prenons pour exemple celles que nous avons produites dans les expériences 61, fig. G, planche IV, comme peut le montrer le dessin et comme, à coup sûr, le rend parfaitement évident la pièce sèche. Le diagnostic d'une semblable fracture n'est pas sans la plus grande difficulté.

C'est également à titre de contrôle que nous avons fait les contre-expériences relatives aux positions opposées à celle où le cubitus est seul atteint. Si elles n'apprennent rien de particulier relativement aux fractures du radius ou des deux os, elles montrent, du moins, que dans les positions directes ou obliques externes, le cubitus est presque entièrement désintéressé des pressions transmises à l'avant-bras par l'humérus. Cette comparaison aura peut-être l'avantage de faire mieux comprendre la situation nouvelle que l'adduction crée au cubitus.

Mais, qu'elles atteignent les deux os ou un seul, en

dehors de celles de l'extrémité inférieure du radius, ces fractures ont pour trait commun d'être chez l'enfant presque toujours incomplètes, sous-périostées et elles répondent de plus très exactement à la description que Malgaigne a fait revivre.

Cependant, bien qu'elles ne soient pas sujettes au déplacement et qu'elles se consolident facilement, ces solutions de continuité n'en présentent pas moins la nécessité du diagnostic. Et si M. le professeur Ollier (1), dans sa magistrale étude des entorses juxta-épiphyssaires, insiste sur le danger de laisser sans traitement les lésions de la couche juxta-épiphyssaire, auxquelles ce maître rattache des accidents osseux ou articulaires ultérieurs, n'est-on pas en droit d'admettre aussi que ces fractures transversales, incomplètes, que ces fêlures intéressant une plus ou moins grande épaisseur de l'os, puissent à leur tour être fortement incriminées comme causes d'ostéites ou d'arthrites à échéance éloignée, quand les soins appropriés ne seront pas venus prévenir ces conséquences.

Le diagnostic ne pourra souvent s'établir que par la douleur et le gonflement nettement limités, par la connaissance circonstanciée des détails du traumatisme, dont nous avons montré ailleurs toute l'importance, enfin, sur les résultats fournis par la pression exercée aux deux extrémités de l'os.

Ce moyen, assez applicable pour le cubitus, révélera dans ce cas une douleur particulière, siégeant

(1) M. Ollier, *Revue de chirurgie*, 1881, p. 785.

à un point fixe, et cette investigation n'aura pas le danger de compléter la fracture, comme cela s'est produit entre des mains habiles, alors que, s'appliquant à sa recherche, le chirurgien exerçait une pression méthodique sur toute la surface de l'os.

## CONCLUSIONS

---

La fracture du cubitus par cause indirecte à peine mentionnée par quelques auteurs est une lésion traumatique de l'enfance et de l'adolescence.

La constitution des os à ces périodes de la vie et le rapport de résistance entre le tissu osseux et les ligaments articulaires en expliquent la raison.

L'observation clinique, jointe à l'expérience cadavérique, démontre que cette solution de continuité peut se rattacher à deux causes : le choc vertical ou la torsion.

Elle résulte :

1° Du choc vertical, quand dans l'adduction générale du membre, l'inclinaison cubitale de la main fait du cubitus l'agent de transmission au carpe des pressions qu'il reçoit ;

2° De la torsion, lorsque par une supination exagérée, les faces postérieures des deux os de l'avant-bras se rencontrant, leur contact tend à fléchir le cubitus d'avant en arrière.

Le siège et la forme de la fracture varient suivant ces deux mécanismes et aussi d'une façon très notable, suivant l'âge des sujets intéressés, comme le montrent du reste nos expériences.

Le caractère commun de ces solutions de continuité est d'être incomplètes et sous-périostiques ; ce dernier diagnostic est le seul qui puisse se faire sur le vivant.

L'absence de déformation du membre et de mobilité des fragments exposant à confondre ces fractures avec des contusions osseuses, l'erreur sera évitée par l'étude attentive de la cause productrice, par l'importance qu'on attachera au gonflement limité et à la douleur dont aucune autre cause n'expliquera la fixité de siège.

Cette lésion méconnue peut être le point de départ d'accidents inflammatoires graves, il importe donc de la reconnaître et de la soumettre à l'immobilisation qui, la plupart du temps, sera suffisante pour amener la guérison.

La torsion dans la pronation détermine sur le radius une fracture que nous n'avons pas trouvée décrite, elle se traduit par une fêlure dont le trait peut revêtir une forme hélicoïde. Cette fêlure s'accompagne souvent de fracture transversale incomplète et quelquefois de décollement de l'épiphyse inférieure.

## QUESTIONS

SUR LES DIVERSES BRANCHES DES SCIENCES MÉDICALES

---

*Anatomie générale et histologie.* — Tissu entrant dans la constitution du squelette.

*Physiologie.* — De l'inspiration et de l'expiration. — De l'effort.

*Physique.* — Application des lois de l'hydrodynamique et de la théorie des ondes à la circulation du sang et au phénomène du pouls.

*Chimie.* — Des corps gras en général. — Constitution chimique et propriétés.

*Zoologie et Anatomie comparée.* — *Tœnia solium.* — Organisation. — Ses migrations. — Ses transformations.

*Matière médicale et Botanique.* — Décrire les diverses sortes d'ipécacuanhas. — Structure et fonctions des feuilles.

*Pathologie externe.* — Des effets locaux du froid.

*Pathologie interne.* — De la gastrite et de l'ulcère simple de l'estomac.

*Thérapeutique.* — De l'iode.

*Hygiène.* — Du coup de chaleur.

*Accouchements.* — Hémorrhagies des premiers mois de la grossesse.

*Pathologie générale.* — Du symptôme et du signe en général.

*Ophthalmologie.* — Anatomie de la zone de Zinn et de la capsule du cristallin.

*Médecine opératoire.* — Des hémorrhagies de la paume de la main. — Indications et moyens de les remplir.

*Anatomie.* — Du canal inguinal.

*Maladies cutanées et syphilitiques.* — Des lésions osseuses de la syphilis.

*Anatomie pathologique.* — Des lésions glandulaires qu'entraîne la rétention des produits.

*Médecine légale.* — Des signes propres à établir que l'enfant est né vivant.

*Médecine expérimentale et comparée.* — Des conditions qui permettent de reproduire expérimentalement les symptômes et les lésions de la pyohémie.

*Cliniques médicales.* — Des épilepsies dyscrasiques.  
— Diagnostic de l'angine de poitrine.

*Cliniques chirurgicales.* — Indication de la résection du coude. — Appréciation des divers procédés opératoires au point de vue de la reconstitution d'une articulation nouvelle. — De l'influence du diabète sur les suites des traumatismes et des opérations.

VU :

*Le Président de Thèse,*  
PONCET.

Vu : *Le Doyen,*  
LORTET.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER :

*Le Recteur,*  
E. CHARLES.



## TABLE DES MATIÈRES

---

|                                                                                       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| INTRODUCTION.....                                                                     | 5   |
| CHAPITRE I. -- Historique.....                                                        | 9   |
| CHAPITRE II. -- Observations.....                                                     | 17  |
| CHAPITRE III. -- Anatomie-physiologie.....                                            | 29  |
| CHAPITRE IV. -- Expériences.....                                                      | 49  |
| DISCUSSION DES EXPÉRIENCES.....                                                       | 92  |
| CHAPITRE V. -- Parallèle entre les faits cliniques et les faits<br>expérimentaux..... | 107 |
| CONCLUSIONS.....                                                                      | 119 |

### PLANCHES

|                                                         |     |
|---------------------------------------------------------|-----|
| <i>Planche I.</i> -- Appareil.....                      | 53  |
| <i>Planche II.</i> -- Coupes du poignet.....            | 39  |
| <i>Planche III.</i> -- Fracturer par choc vertical..... | 93  |
| <i>Planche IV.</i> -- Fractures par torsion.....        | 103 |





